ISSN 0181-1584

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 8 Fascicule 2 1987

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Juin 1987

SOMMAIRE

CONTENTS

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 8 Fascicule 2 1987

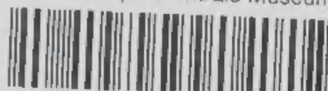
Ancienne Revue de Mycologie. Dirigée par Roger HEIM

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Madame J. NICOT
SECRÉTAIRE DE RÉDACTION : Mme M.C. BOISSELIER. ÉDITEUR : A.D.A.C.

Publié avec le concours du Muséum National d'Histoire Naturelle

CRYPTOGAMIE, MYCOLOGIE est indexé par : *Biological Abstracts, Current Contents,* Publications bibliographiques du CDST (Pascal).





INTRODUCTION

L'activité colonisatrice de 3 souches de Basidiomycètes isolées d'éprouvettes de bois enterrées dans un sol volcanique (vallée de Mexico) a pu être mise en évidence en conditions naturelles (BETTUCCI, 1983, 1984). On a également montré cette activité, en conditions de laboratoire, à partir d'éprouvettes pré-incubées pendant des périodes de durées diverses, dans d'autres sols d'origine volcanique provenant de 3 sites différents. Dans chaque expérience, les sols avaient été prélevés à différentes saisons de l'année (BETTUCCI, 1985b). Or la composition des communautés de champignons du sol a montré des différences très nettes selon le site et, dans la nature et la densité des espèces, entre la saison sèche, pendant l'hiver, la saison des pluies, pendant l'été (RODRIGUEZ, 1984) et la période entre les deux (RODRIGUEZ, données non publiées).

La présente étude a pour but de déceler si la colonisation des éprouvettes incubées (sans préincubation) par les 3 souches de Basidiomycètes déjà étudiées, reflète une variation saisonnière.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des éprouvettes de bois d'*Abies religiosa* (H. B. K.) Schl. et Cham. stériles (0,5 x 1,5 x 3,5 cm) ont été incubées dans les prélèvements du sol, horizon A_0, provenant des sites La Joya, Nexpayantla et La Tijera (versant occidental du volcan Popocatepetl).

Les sols ont été prélevés aux mois de Novembre 1983, de Mars et Juillet 1984.

La caractérisation des aires d'étude des trois sites : climat, profil du sol, propriétés géochimiques, relevé floristique, a été décrite par ailleurs (BETTUCCI, 1983; RODRIGUEZ, 1984).

La préparation des inoculums des souches 95, 96 et 103 de Basidiomycètes a été effectuée selon la technique décrite par BETTUCCI (1985).

On a rempli de sol neuf boîtes de Pétri. Dans chaque boîte on a placé deux éprouvettes stériles et une éprouvette colonisée par une souche de Basidiomycète, aussi près que possible entre les deux éprouvettes stériles. Des éprouvettes-inoculums, choisies au hasard, ont été analysées pour connaître le taux de colonisation du bois au moment de la mise en incubation.

On dispose de trois répétitions pour chaque traitement, c'est-à-dire de six éprouvettes stériles et trois éprouvettes-inoculums pour chaque souche.

On a effectué les mêmes traitements pour les trois sols et pour les trois saisons de prélèvement.

L'incubation a duré six semaines; le sol a été maintenu à capacité du champ et la température constante à 19°C.

L'analyse des prélèvements a porté sur des éprouvettes-inoculums et sur la totalité des éprouvettes après incubation (BETTUCCI, 1983). Dans tous les cas

on a pris vingt éclats de bois qui ont été transférés sur le milieu de culture sélectif pour Basidiomycètes (TAYLOR, 1971).

L'activité colonisatrice des souches de Basidiomycètes a été évaluée par le pourcentage d'éclats de bois produisant une colonie de la souche étudiée.

Les souches 95 et 103 produisent une pourriture blanche et la souche 96 une pourriture brune.

RÉSULTATS

A partir des 4860 éclats transférés sur le milieu de TAYLOR, 6104 isolements ont été effectués. Ils se répartissent ainsi : 28,5 % de Bactéries, 60,7 % de champignons lignophiles et 10,7 % de Basidiomycètes. Leur distribution n'est pas la même pour chaque saison de prélèvement du sol. Il y a aussi des différences entre la fréquence d'isolement des Basidiomycètes de pourriture blanche et de pourriture brune. Les espèces de champignons lignophiles et les Bactéries montrent également une variation très nette dans chaque sol.

Dans tous les cas, après incubation, les pourcentages de récupération des Basidiomycètes-inoculums se sont réduits, avec des fréquences différentes selon la souche et la saison. On les a récupérés dans 81,5 % des cas des éprouvettes-inoculums et ils sont présents dans 51,85 % des cas des éprouvettes à coloniser (Figure 1). On les a ensuite récupérés dans seulement 50,6 % des éclats provenant de toutes les éprouvettes-inoculums et ils ont colonisé 23,45 % des éclats des éprouvettes incubées stériles dans le sol. Dans tous les cas on les a isolés avec des fréquences variables selon la souche, la saison et la provenance du sol.

SITE LA JOYA

1. - **Cas des éprouvettes-inoculums** (Tableau 1, Figure 1)

On a récupéré la souche 103 avec la fréquence la plus élevée durant le mois de Novembre et les souches 95 et 96 durant le mois de Mars. La fréquence de récupération des trois souches est supérieure à la fréquence d'isolement de chacune des espèces lignophiles, sauf pour les inoculums 103 incubés dans le sol prélevé en Mars et en Juillet. En revanche, la fréquence d'isolement des Bactéries est la plus élevée en Novembre pour les éprouvettes-inoculums des souches 95 et 103 et en Mars pour celles de la souche 96.

La fréquence d'isolement de chaque espèce lignophile montre des différences selon la souche de Basidiomycète et la saison de prélèvement du sol.

Le nombre des espèces lignophiles, isolées de chaque éprouvette, a une variation entre 0 et 4 ($\bar{x} = 2{,}55$) en Novembre; 2 et 5 ($\bar{x} = 3{,}1$) en Mars et entre 0 et 6 ($\bar{x} = 1{,}77$) en Juillet.

Des 23 espèces lignophiles, seul *Penicillium janthinellum* (souche 139) a été isolé à partir de quelques éprouvettes-inoculums dans tous les cas, sauf à partir de celles correspondant aux souches 95 et 103 du mois de Juillet. A cette période, *P. janthinellum* (souche 139) a montré une diminution très nette.

Source : MNHN, Paris

Tableau 2 – Variation saisonnière d'isolement des Basidiomycètes et des champignons lignophiles (éprouvettes incubées stériles). Site La Joya.

Table 2 – Seasonal variation of Basidiomycetes and lignofilic fungi isolated (steril-stakes). Site La Joya.

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Bactéries	27,50	85,00	71,67	16,67	11,67	10,00	35,83	40,00	45,83
Fusarium solani (Mart.) Sacc.	57,50	5,83	72,50	21,67	21,67	16,67	1,67	12,50	3,33
Mycélium hyalin stérile 508	20,83	5,00	10,83	44,17	21,67	15,83	4,17	16,67	13,33
Penicillium janthinellum Biourge 139	80,00	7,50	52,50	24,17	50,00	22,50	1,67	3,33	4,17
Penicillium nigricans Bain. ex Thom		0,83		3,33	0,83			0,83	
Trichocladium asperum Harz.		10,83		0,83			4,17	4,17	1,67
Basidiomycète 96		5,83			**10,83**			**3,33**	
Fusarium sp. 180		0,83		2,50					
Phialophora fastigiata (Lagerb. et Melin) Conant		0,83		2,50					
Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex Gray			1,67				0,83	1,67	
Pestalotiopsis guepini (Desm.) Steyaert		0,83							1,67
Fusarium redolens Wollenweber					3,33	5,83	4,17	0,83	
Mycélium hyalin stérile 795				1,67	1,67	2,50	15,83	2,50	7,50
Basidiomycète 95				**4,17**			**18,33**		
Acremonium tubakii Gams	6,67								
Isaria sp.		2,50							
Mycélium foncé 655			3,33						
Mycélium rosé stérile	0,83								
Mucor hiemalis Wehmer	6,67		3,33						
Phialophora hoffmanii (Beyma) Schol-Schwarz	4,17	1,67							
Phialophora lagerbergii (Melin et Nannf.) Conant	0,83	5,00	5,00						
Phialophora richardsiae (Nannf.) Conant			0,83						

... Tableau 2 (suite)

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Acremonium sp. 764				0,83	5,83	5,83			
Fusarium sp. 763				0.83					
Mycélium foncé stérile 775						5,83			
Mycélium foncé stérile 776				0,83		1,67			
Mycélium foncé stérile 777				6,67		6,67			
Oidiodendron sp.				5,00					
Penicillium purpurogenum Stoll				3,33					
Phialophora mustea Neergard					4,17	8,33			
Trichoderma pseudokoningii Rifai						0,83			
Trichoderma viride Pers. ex Gray				1,67					
espèce non identifiée						5.83			
Nocardia sp.								2,50	8,33
Cylindrocarpon heteronemum (Berkeley et Broom.) Woll.								5,00	1,67
Eupenicillium lassenii Paden								0,83	
Humicola grisea Traaen							2,50		
Mycélium hyalin stérile 830									0,83
Mycélium foncé stérile 796							1,67		
Mucoraceae 814							0,83		
Paecilomyces sp. 804									0,83
Penicillium janthinellum Biourge 133							1,67	3,33	
Penicillium sp. 228							4,17	2,50	
Phoma sp. 798							0,83		2,50
Stigmella sp. 795							0,83		

Source : MNHN, Paris

Tableau 4 — Variation saisonnière de récupération des Basidiomycètes et d'isolement des champignons lignophiles (éprouvettes-inoculums). Site Nexpayantla.

Table 4 — Seasonal variation of Basidiomycetes recuperated and lignofilic fungi isolated (inoculum-stakes). Site Nexpayantla.

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Bactéries	31,67	13,33	48.33	63,33	3,33	33,33	18,33	30.00	8,33
Eupenicillium lassenii Paden	3,33	28,33	6.67	11,67	15.00	23.33	1,67	21.67	25.00
Fusarium solani (Mart.) Sacc.			5,00	1,67				1,67	
Basidiomycète 95	**33,33**			**18,33**			18,33		
Basidiomycète 96		**73,33**			**46,67**			**23,33**	
Acremonium tubakii Gams	1,67	23,33			6,67	3,33			
Penicillium griseum Bonorden	8,33	8,33			1,67	1,67			
Talaromyces flavus (Kloker) Stolk et Samson		1,67				1,67			
Trichoderma polysporum (Link ex Pers.) Rifai	18,33		11,67	10,00	3.33	3,33			
Basidiomycète 103			**26,67**			**6,67**			
Melanospora lagenaria (Persoon) Fuckel	6,67		5,00					8,33	
Penicillium chrysogenum Thom		10,00	5,00					1,67	
Phialophora fastigiata (Lagerb. et Melin) Conant		1,67	1,67					10,00	5,00
Acremonium kiliense Grutz					3,33			10,00	
Cylindrocarpon heteronemum (Berkeley et Broom.) Woll.					8.33	6,67	1,67	5,00	
Eupenicillium stolkiae Scott			1,67						
Fusarium redolens Wollenweber			6,67						
Gymnoascus setosus Eidam	5,00								

... Tableau 4 (suite)

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Mycélium hyalin stérile	5,00		1,67						
Mycélium hyalin stérile sp. 44			5,00						
Mycélium rosé stérile		1,67	15,00						
Penicillium nigricans Bain. ex Thom			5,00						
Penicillium sp. 692	6,67								
Penicillium sp. 693			1,67						
Phialophora lagerbergii (Melin et Nannf.) Conant			10,00						
Chalaropsis sp. 774						26,67			
Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex Gray				1,67	1,67				
Eupenicillium anatolicum Stolk				1,67					
Eupenicillium terrenum Scott						15,00			
Fusarium sp. 180				1,67					
Mycélium hyalin stérile 508				5.00	5,00				
Mucor hiemalis Wehmer					1,67				
Trichoderma saturnisporum Hammill						13,33			
Trichoderma viride Pers. ex Gray				5,00	15,00	10,00			
Acremonium sp. 829								5,00	
Botrytis cinerea Pers. ex Fries									1,67
Eupenicillium sp. 75									1,67
Penicillium sp. 228								1,67	

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Tableau 6 – Variation saisonnière de récupération des Basidiomycètes et d'isolement des champignons lignophiles (éprouvettes-inoculum). Site La Tijera.

Table 6 – Seasonal variation of Basidiomycetes recuperated and lignophilic fungi isolated (inoculum-stakes). Site La Tijera.

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Bactéries	55,00	13,33	100,00	78,33	18,33	73,33	56,67	78,33	48,33
Fusarium redolens Wollenweber	3,33	35,00	8,33		15,00			1,67	3,33
Basidiomycète 96		**91,67**			65,67			**16,67**	
Eupenicillium pinetorum Stolk		1,67				10,00			
Trichoderma polysporum (Link ex Pers.) Rifai	6,67	3,33		1,67					
Trichoderma pseudokoningii Rifai			6,67	1,67					
Trichoderma viride Pers. ex Gray			20,00	11,67	10,00	10,00			
Trichoderma hamatum (Bon.) Bain.	15,00		18,33				3,33		1,67
Mycélium hyalin stérile 508				6,67	26,67	1,67		6,67	
Phialophora mustea Neergaard				10,00		20,00		11,67	18,33
Cylindrocarpon heteronemum (Berkeley et Broom.)	30,00	51,67	11,67						
Mycélium hyalin stérile 83		1,67							
Mycélium foncé stérile 796			3,33						
Phialophora hoffmannii (Beyma) Schol-Schwarz		26,67	1,67						
Phialophora lagerbergii (Melin et Nannf.) Conant	23,33								
Basidiomycète 95	6,67								
Basidiomycète 103			**16,67**						
Acremonium sp. 764				1,67	1,67				
Eupenicillium lassenii Paden					1,67				
Mortierella sp.				1,67					
Mucor hiemalis Wehmer				1,67					
Penicillium griseum Bonorden				3,33					
Penicillium oxalicum Currie et Thom					5,00				
Penicillium sp. 16						1,67			
Trichoderma koningii Oud.				10,00	1,67				
Verticillium albo-atrum Reinke et Berthold					1,67				
Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex Gray							1,67		
Eupenicillium sp. 818							1,67	1,67	
Humicola grisea Traaen							3,33		
Mycélium foncé stérile 107								1,67	
Penicillium chrysogenum Thom							1,67	5,00	
Penicillium janthinellum Biourge 133								1,67	
espèce non identifiée									1,67

La fréquence d'isolement des trois souches est inférieure à celle de récupération, sauf pour la souche 96 incubée dans le sol prélevé en Juillet.

Le nombre d'espèces lignophiles identifiées dans chacune des éprouvettes est variable et se répartit ainsi : entre 3 et 9 ($\bar{x}$ = 6,16) en Novembre, 3 et 10 ($\bar{x}$ = 6,22) en Mars et entre 2 et 7 ($\bar{x}$ = 4,44) en Juillet.

Des 52 espèces lignophiles, 7 ont été isolées pendant les trois saisons, mais seul *E. lassenii* a colonisé la plupart des éprouvettes-inoculums des trois souches. Les autres espèces ont été isolées à raison de 14 pendant deux saisons de prélèvement du sol, 12 en Novembre, 11 en Mars et 8 en Juillet. Les espèces propres à chaque saison ont été isolées, en général, à faible fréquence. Les espèces de *Trichoderma* montrent une variation saisonniere très nette.

Les Bactéries ne sont pas très fréquentes et n'ont colonisé, dans un seul cas, que 35 % des éclats du bois.

Selon le coefficient de similarité de Jaccard, la similitude entre les communautés des éprouvettes-inoculums de chaque saison est très basse. Il en est de même pour les éprouvettes incubées stériles (Tableau 3).

SITE LA TIJERA

1 - **Cas des éprouvettes-inoculums** (Tableau 6, Figure 1)

Dans ce site seule la souche 96 a été récupérée pendant les trois saisons, avec une fréquence plus élevée en Novembre. Les souches 95 et 103 n'ont été récupérées qu'en Novembre.

La fréquence de récupération de la souche 96 est supérieure à celle de chaque espèce lignophile.

Les Bactéries ont été isolées avec une fréquence inverse de celle de la souche 96 pendant les trois saisons.

La densité relative des colonies des souches 95 et 103 de Basidiomycètes est en général supérieure à la densité relative d'une ou plusieurs espèces lignophiles.

Le nombre des espèces lignophiles qui ont colonisé les éprouvettes-inoculums est variable : entre 2 et 6 ($\bar{x}$ = 3,44) en Novembre, 2 et 5 ($\bar{x}$ = 3,33) en Mars et entre 0 et 4 ($\bar{x}$ = 2,11) en Juillet.

Des 29 espèces lignophiles, *Fusarium redolens* a été isolé aux trois saisons, mais il n'a été isolé à partir des éprouvettes-inoculums des trois souches qu'en Novembre, en montrant une remarquable diminution vers les saisons suivantes.

Sept espèces isolées à partir des éprouvettes-inoculums sont les mêmes pour 2 saisons. Les 21 espèces restantes sont propres à chaque saison : 5 en Novembre, 9 en Mars et 7 en Juillet.

2 - **Cas des éprouvettes incubées stériles** (Tableau 7, Figure 1)

La souche 96 a colonisé les éprouvettes stériles pendant les trois mois, alors que la souche 103 a colonisé en Mars, et la souche 95 seulement en Juillet avec une faible fréquence. Il faut remarquer que ni la souche 95 ni la souche 103 n'ont été récupérées des éprouvettes-inoculums dans les dits mois.

Tableau 7 – Variation saisonnière d'isolement des Basidiomycètes et des champignons lignophiles (éprouvettes incubées stériles). Site La Tijera.

Table 7 – Seasonal variation of Basidiomycetes and lignophilic fungi isolated (steril-stakes). Site La Tijera.

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Bactéries	45,00	77,50	71,67	14,17	10,00	10,00	74,17	76,67	72,50
Cylindrocarpon heteronemum (Berkeley et Broom.) Woll.	45,00	16,67		2,50		1,67	8,33	3,33	
Fusarium redolens Wollenweber	14,17	14,17		1,67	2,50	8,33		5,00	
Mycélium hyalin stérile 508	4,17	2,50	3,33	8,33	27,50	18,33	4,17	5,00	21,67
Mucor hiemalis Wehmer	13,33	7,50	60,00	0,83			1,67		
Trichoderma viride Pers. ex Gray	4,17			5,83	11,67	4,17			0,83
Basidiomycète 96		**29,17**			**20,00**			**1,67**	
Eupenicillium pinetorum Stolk	0,83	0,83		7,50	0,83	5,83			
Fusarium solani (Mart.) Sacc.			0,83	0,83		1,67			
Penicillium chrysogenum Thom		0,83			2,50				
Trichoderma polysporum (Link ex Pers.) Rifai	12,50			1,67		0,83			
Trichoderma pseudokoningii Rifai	3,33	7,50	4,17	18,33	1,67				
Penicillium janthinellum Biourge 133	4,17						1,67		
Penicillium nigricans Bain. ex Thom	5,00	0,83							0,83
Phialophora fastigiata (Lagerb. et Melin) Conant	1,67							0,83	0,83
Trichoderma hamatum (Bon.) Bain.	6,67	1,67	51,67				1,67		
Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex Gray		1,67							
Mycélium hyalin stérile 8	2,50								
Mycélium hyalin stérile 141	14,17								
Mycélium hyalin stérile 83	4,17								
Mycélium rosé stérile	8,33								

... Tableau 7 (suite)

	Novembre			Mars			Juillet		
	95	96	103	95	96	103	95	96	103
Phialophora hoffmannii (Beyma) Schol-Schwarz	7,50	3,33							
Phialophora lagerbergii (Melin et Nannf.) Conant	0,83								
Phialophora richardsiae (Nannf.) Conant	1,67	2,50							
Trichocladium asperum Harz	2,50								
Acremonium sp. 764				1,67	1,67				
Eupenicillium lasseni Paden				12,50	7,50	0,83			
Fusarium sp. 180					1,67				
Fusarium sp. 760				0,83		0,83			
Fusarium sp. 761					0,83				
Mycélium hyalin stérile 795				0,83					
Mortierella sp. 799					5,83				
Penicillium griseum Bonorden				9,17	3,33	0,83			
Phialophora mustea Neegaard				15,00	15,83	5,00			
Trichoderma koningii Oud.						7,50			
Trichoderma saturnisporum Hammill					0,83	16,67			
Verticillium albo-atrum Reinke et Berthold					5,00				
Basidiomycète 103						**0,83**			
Eupenicillium sp. 818									0,83
Gelasinospora sp. 806							3,33		
Humicola grisea Traaen							0,83		0,83
Mycélium foncé stérile 107								0,83	
Mortierella minutissima Van Tieghem							1,67		
Penicillium sp. 16								0,83	
Basidiomycète 95							**2,50**		

Le nombre des espèces qui ont colonisé chacune des éprouvettes oscille entre 3 et 11 ($\bar{x}$ = 4,73) en Novembre, 2 et 8 ($\bar{x}$ = 4,73) en Mars et entre 0 et 4 ($\bar{x}$ = 1,63) en Juillet.

Quarante deux espèces ont été isolées (30 déjà isolées des éprouvettes-inoculums) : 5 à partir des trois saisons de prélèvement du sol (seul le mycélium hyalin stérile a été trouvé avec toutes les souches-inoculums), 10 dans deux de trois saisons, 9 en novembre, 12 en Mars et 6 en Juillet. Parmi les espèces isolées dans une seule saison, 10 ont une fréquence supérieure à 5 %.

Trichoderma est très fréquemment isolé dans le mois de Novembre avec une diminution vers Mars puis Juillet.

Le taux de colonisation des Bactéries est très bas en Mars et très élevé en Novembre et Juillet.

Selon le coefficient de similarité de Jaccard, la similitude entre les communautés, comme dans les autres deux sites, n'a jamais atteint 50 %. (Tableau 3).

DISCUSSION

Comme nous l'avons déjà constaté (BETTUCCI, 1983, 1985b), les pourcentages de récupération des souches de Basidiomycètes des éprouvettes-inoculums sont nettement réduits après incubation.

Les souches 95 et 103, de pourriture blanche, se sont mieux conservées dans les éprouvettes incubées dans le sol du Site La Joya que dans celles incubées à Nexpayantla ou à La Tijera. La souche 95 n'a pas été récupérée dans les sols de Nexpayantla et La Tijera, secs-réhumectés, sans doute à cause des Bactéries très fréquentes (BETTUCCI, 1985b). La souche 103 a été la plus sensible aux conditions du microenvironnement des sols en Juillet car elle n'a pas été récupérée des sites Nexpayantla et La Tijera. A La Joya, un seul éclat a fourni la souche dans ce même mois. Bien que dans le cas de La Tijera les éprouvettes n'aient pas conservé les souches 95 et 103 après six semaines d'incubation, on a pu les récupérer après six mois d'incubation dans le sol prélevé en juillet (BETTUCCI, données non publiées).

La souche 96 a été récupérée pour tous les cas analysés avec des fréquences différentes selon le site et la saison de prélèvement des sols. A Nexpayantla et La Tijera les fréquences d'isolement sont les plus élevées pour le mois de Novembre (plus de 70 % à Nexpayantla et de 90 % à La Tijera). Par contre, à La Joya, cette souche a été récupérée avec une fréquence supérieure à 50 % en Mars et en Juillet. De même elle a été observée en condition de sols secs-réhumectés pour les trois sites prélevés en Juillet (BETTUCCI, 1985b). Cette souche a été identifiée comme *Sistotrema brinkmannii* (Bres.) J. Erikss. (BETTUCCI, 1987). MERRILL & FRENCH (1966) ont déjà isolé *S. brinkmannii* à partir du sol, mais ils n'ont pu l'isoler des éprouvettes enterrées dans le même sol, bien que la pourriture brune soit présente. Il est probable que cette espèce possède une adaptation beaucoup plus spécifique que les souches 95 et 103 aux conditions du microenvironnement du sol et, en plus, aux métabolites diffusibles des es-

pèces de *Trichoderma* (SILVA & LUPO, données non publiées) car celles-ci ont été récupérées même si *Trichoderma* spp. était présent. Comme BRUCE & al. (1984), SILVA & LUPO (1987), LUPO & SILVA (1987), l'ont déjà signalé, il existe une sensibilité différente entre les espèces de Basidiomycètes lignivores vis-à-vis des métabolites diffusibles.

En général on a observé une diminution de fréquence de récupération des trois souches pour le mois de Juillet.

La colonisation des éprouvettes stériles incubées avec les souches de Basidiomycètes montre certaines différences selon les saisons et les sites. La souche 95 a colonisé en Juillet, mieux que dans les autres mois, dans les sites La Joya et La Tijera. Dans le site Nexpayantla la souche 103 a été isolée seulement en Mars et elle a été récupérée des éprouvettes-inoculums avec la fréquence la plus élevée. Dans les autres mois et sites de prélèvement du sol les éprouvettes n'ont fourni aucune colonie. Par contre, à Nexpayantla sous conditions de dessication et réhumectation du sol à saturation, la colonisation par les souches 95 et 103, qui produisent la pourriture blanche, ne semble pas être favorisée (BETTUCCI, 1985b). La souche 96, la plus fréquemment isolée n'a pas montré de différence nette entre les trois mois, comme on l'a observé sur les éprouvettes-inoculums à Nexpayantla. Dans les cas des sites La Joya et La Tijera la colonisation a montré une distribution semblable à celle des éprouvettes-inoculums.

Nous avons mis en évidence une diminution, vers le mois de Juillet, des espèces lignophiles les plus fréquemment isolées ayant colonisé les éprouvettes. En plus les coefficients de similarité entre les trois saisons reflètent une différence bien marquée.

RODRIGUEZ (1984) a cependant montré que, en Juillet, les densité d'isolement de champignons des sols des sites Nexpayantla et La Tijera sont les plus élevées. Par contre, à La Joya la densité diminue vers le mois de Juillet, sans doute à cause du climat très différent. Mais les espèces les plus abondantes ne correspondent pas à celles qui sont le plus fréquemment isolées des éprouvettes, ni sur le milieu de Taylor, ni sur le milieu de maltéa-gélose (BETTUCCI, 1985a), or, les espèces colonisatrices des éprouvettes les plus fréquentes ne correspondent pas à celles qui sont les plus abondantes dans le sol.

A l'augmentation des champignons du sol correspond une forte augmentation des microarthropodes dans les sites Nexpayantla et La Tijera. VANNIER (1981) a signalé une corrélation positive tres élevée entre la densité des microarthropodes et l'humidité du sol. Néanmoins en l'absence d'expérimentations rigoureuses on est réduit à garder comme hypothèse la relation possible entre l'augmentation des microarthropodes et la réduction des champignons lignophiles et des Basidiomycètes colonisateurs des éprouvettes (HANLON & ANDERSON, 1979).

Il faut remarquer aussi que les espèces colonisatrices sont soumises à l'effet mycostatique du sol (CARTER & al., 1957; LINGAPPA & al., 1963; DE BOOIS & al., 1976) bien que les substances fongistatiques n'aient jamais été isolées (LOCKWOOD, 1981). Cet effet montre en outre une variation saisonnière

(DUTTA & ISAAC, 1979). GREAVES (1972) signale aussi l'effet inhibiteur de *Fusarium solani* en rapport avec certains Basidiomycètes.

Cependant, le nombre des espèces qui ont colonisé chaque éprouvette est réduit et il coïncide avec les communautés décrites par BETTUCCI (1985c) et par SWIFT (1976) pour d'autres communautés-unités. Les interactions ne devraient pas être très marquées (SHARP, 1975).

L'incidence des saisons est très nette sur la conservation des trois souches de Basidiomycètes. On a trouvé, pour la plupart des cas analysés, que la fréquence de récupération des souches diminue ou devient nulle dans la saison des pluies (Juillet) et qu'elle est plus élevée dans la saison d'après les pluies (Novembre). Seules les souches 95 et 96 dans le site La Joya présentent des résultats différents. L'incidence des saisons sur l'activité colonisatrice des Basidiomycètes est beaucoup moins claire. En effet, on peut uniquement assurer que la souche 95 a été favorisée dans le mois de Juillet à La Joya, et la souche 103 dans le mois de Novembre à Nexpayantla. La souche 96, dans le site La Tijera, représente le seul cas où la distribution des fréquences d'isolement équivaut à celle de la récupération pendant les trois saisons.

On a observé que l'évolution des densités des champignons du sol ainsi que celle des fréquences d'isolement des Bactéries et des champignons lignophiles montrent une variation en fonction de la pluviométrie dans l'aire d'étude. Mais l'incidence de ce facteur sur la colonisation des éprouvettes incubées stériles par les souches de Basidiomycètes est sans doute plus ou moins masquée par d'autres activités biologiques affectées par les pluies. BAUZON & al. (1974) ont remarqué un fait du même type dans la variation saisonnière des caractéristiques chimiques et biologiques des sols forestiers.

BIBLIOGRAPHIE

BAUZON D., PONGE J.F. et DOMMERGES Y., 1974 — Variations saisonnières des caractéristiques chimiques et biologiques des sols forestiers interprétées par l'analyse factorielle des correspondances. *Rev. Écol. Biol. Sol* 3 : 283-301.

BETTUCCI L., 1983 — Colonisation de bois d'*Abies religiosa*. Thèse Doct. État, Université de Nancy, 182 p.

BETTUCCI L., 1984 — Étude de la colonisation fongique d'éprouvettes de bois d'*Abies religiosa*. *Cryptogamie, Mycol.* 5 : 247-268.

BETTUCCI L., 1985a — Communauté fongique du bois incubé dans trois sols volcaniques, sous conditions de laboratoire. *Cryptogamie, Mycol.* 6 : 43-64.

BETTUCCI L., 1985b — Activité colonisatrice des Basidiomycètes sur bois enterrés dans trois sols volcaniques sous conditions de laboratoire. *Cryptogamie, Mycol.* 6 : 249-263.

BETTUCCI L., 1985c — Estructura de las comunidades fúngicas colonizadoras de maderas enterradas en suelos derivados de cenizas volcánicas. *Revista Latinoamer. Microbiol.* 27 : 341-350.

BETTUCCI L., 1987 — Hongos xilófagos : Estudio de cultivos III. *Revista Fac. Humanid. Ci., Ser. Ci. Biol.* (sous presse).

BRUCE A., AUSTIN W.J. and KING B., 1984 – Control of growth of *Lentinus lepideus* by volatiles from *Trichoderma. Trans. Brit. Mycol. Soc.* 82 : 423-428.

CARTER H.P. and LOCKWOOD J.L., 1957 – Method for estimating numbers of soil microorganisms lytic to soil. *Phytopathology* 47 : 151-154.

DE BOOIS H.M. and JANSEN E., 1976 – On lytic and fungistatic effects of soil. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 67 : 349-351.

DUTTA E.K. and ISAAC I., 1979 – On seasonal variation of fungistasis in some soils. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 73 : 157-159.

GREAVES H., 1972 – Influence of a mixed microbial population on Basidiomycete decay. *Material und Organismen* 5 : 11-25.

HANLON R.D.G. and ANDERSON J.M., 1979 – The effects of collembola grazing on microbial activity in decomposing leaf litter. *Oecologia* 38 : 93-99.

LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979 – Écologie numérique. Vol. 2. Paris, Québec : Masson, Les Presses de l'Université de Québec, 197 p.

LINGAPPA B.T. and LOCKWOOD J.L., 1963 – Direct assay of soils for fungistasis. *Phytopathology* 53 : 529-531.

LOCKWOOD J.L., 1981 – Interference competition and organisation of fungal communities. *In* : WICKLOW D.T. & CARROLL G.C., *The fungal community*. New York, Marcel Decker : 351-378.

LUPO S. y SILVA S., 1987 – Efecto antagónico por metabolitos difusibles entre especies fúngicas lignofílicas y xilófagas. *Revista Fac. Humanid. Ci., Ser. Ci. Biol.* (sous presse).

MERRILL W. and FRENCH D.W., 1966 – Colonization of wood by soil fungi. *Phytopathology* 56 : 301-303.

RODRIGUEZ C., 1984 – Comunidades fúngicas de suelos derivados de cenizas volcánicas. Tesis Universidad Nacional Autónoma de México, México.

SHARP R.F., 1975 – Some observation on the penetration sequence, effect of pH and humus formation by wood microfungi. *Mycopathologia* 55 : 41-46.

SILVA S. y LUPO S., 1987 – Estructura de las comunidades fúngicas : efecto de los metabolitos difusibles. *Revista Fac. Humanid. Ci., Ser. Ci. Biol.* (sous presse).

SWIFT M.J., 1976 – Species diversity and the structure of microbial communities in terrestrial habitats. *In* : ANDERSON J.M. & Mac-FADYEN A., *The role of terrestrial and aquatic organisms in decomposition process*. Oxford, Blackwell Scientific Publication : 185-222.

TAYLOR J.B., 1971 – A selective medium for the isolation of Basidiomycetes from diseased roots, mycorrhyzas, and soil. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 56 : 313-314.

VANNIER G., 1981 – Exemple d'une étude écologique : les microarthropodes et l'état hydrique du sol. *In* : PESON P., *La vie dans les sols*. Paris, Gauthier-Villars : 111-146.

Source : MNHN, Paris

ÉTUDE DE QUELQUES STATIONS ITALIENNES DE *PLEUROTUS ERYNGII* : PROGRESSION MYCÉLIENNE ET STRUCTURE DES POPULATIONS

par R. CAILLEUX et P. JOLY*

RÉSUMÉ – Ces stations italiennes, comme les stations françaises précédemment étudiées, sont constituées d'un assemblage polyclonal de thalles mobiles formant, avec les racines de la plante-hôte, une association symbiotique antagoniste sensu WILCOX (1983). Dans ce modèle, qui ressort de la cinétique épidémiologique des «ronds de sorcières» et des «faux-cercles mycorrhiziques», le rôle des basidiospores apparaît marginal. Cette discrétion de l'intervention des organes de dissémination post-méiotique est pleinement cohérente avec l'aneuploïdie révélée par les caryotypes des Pleurotes des Ombellifères, mais pose le problème de l'impact de la méiose dans la dynamique interne des populations de ces champignons.

SUMMARY – As French ones formerly studied, these Italian stations are made up of polyclonal collections of moving thalli, setting up with the roots of host-plants an antagonistic symbiotic association sensu WILCOX (1983). In this model, concerned by epidemiologic kinetics of «fairy rings» and «mycorrhizal false-rings», the role of basidiospores appears to be marginal. A such scarcity of these post-meiotic dissemination organs is in accordance with aneuploidy expressed by karyotypes of Pleurotus of Umbelliferous plants, but arises the problem of impact of meiosis in intern dynamics of populations of these fungi.

MOTS CLÉS : *Pleurotus*, structure des populations, épidémiologie tellurique, propagation végétative.

Le *Pleurotus eryngii* (D.C. : Fr.) Quél. est un champignon parasite des racines de l'*Eryngium campestre* L., habituellement localisé en des stations stables dans le temps et dans l'espace. Les recherches menées sur ce champignon (cf. CAILLEUX & al., 1983, 1985; BOISSELIER-DUBAYLE, 1984; BOISSELIER-DUBAYLE & BAUDOIN, 1986) ont permis de préciser un modèle, celui de la population de Montrichard (vallée du Cher) qui s'est aussi révélé être bien adapté à la structure et au fonctionnement d'autres stations situées dans le sud-est de la France.

* Laboratoire de Cryptogamie (Unité associée au C.N.R.S. n° 257), Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, F-75005 Paris.

Selon ce modèle, les stations de Pleurote sont stables dans le temps car la pérennité du parasite serait assurée par l'aptitude du mycélium à se propager de racine à racine, et la pérennité des populations-hôtes dûe à une perturbation du fonctionnement, normalement autogame, des plantes : les *Eryngium* peu affectés ou «guéris», rendus mâle-stériles, deviennent obligatoirement allogames et compensent la mortalité induite en assurant un meilleur renouvellement de la population locale (accroissement numérique de la descendance directe, elle-même plus féconde).

Les stations de Pleurotes sont également stables dans l'espace car il ne se produit jamais de dissémination épidémique du parasite dans les populations de la plante-hôte. Toutefois, chaque station réunit plusieurs thalles distincts dont les homologies génétiques évoquent l'intervention de réassortiments asexuels de noyaux entiers, plus qu'elles ne portent la marque de recombinaisons post-méiotiques.

Enfin, l'étude des caryotypes des Pleurotes des Ombellifères révèle l'existence, chez ce groupe d'espèces, d'une série aneuploïde (SLÉZEC, 1984) dans laquelle les populations françaises de *P. eryngii* étudiées, et en particulier celle de Montrichard, expriment un nombre chromosomique n = 14, alors que ce nombre est inférieur (n = 12) au sein de populations italiennes prospectées en octobre et novembre 1982 par R. CAILLEUX et A.-M. SLÉZEC. Il était dès lors intéressant d'analyser ces stations italiennes afin de savoir si cette différence de caryotypes était, ou non, associée à une différence dans les structures des populations fongiques.

STATION DE BITONTO (POUILLES)

Elle est située au lieu-dit «La Matine de Bitonto» (200 à 250 m d'altitude), à quelques kilomètres de la ville de Bitonto. Lande caillouteuse à herbe rase, elle supporte une population éparse d'*Eryngium campestre* L., apparemment peu abondante mais sans doute sous-estimée en raison de la disparition, à cette époque de l'année, d'une proportion non négligeable des organes aériens des Panicauts. Une autre espèce, l'*Eryngium amethystinum* L., abondant par places, se signalait par des vestiges de feuilles laciniées, très divisées, et de hampes florales à inflorescences groupées, mais il n'existait pas de Férules sur la station elle-même, bien que cette grande Ombellifère soit présente à proximité immédiate. Objets d'un ramassage intense, les Pleurotes étaient peu nombreux: quelques récoltes ont toutefois pu être faites sur une aire de 60 x 100 m environ, sans repérage topographique. Certains basidiocarpes ont été prélevés sur des racines d'*E. campestre* déterminées sans ambiguité grâce à la présence de vestiges foliaires, d'autres sur des racines non identifiables car dépourvues de tout reste d'organe aérien, mais aucune récolte n'a pu être associée avec certitude à l'*E. amethystinum*.

Récoltes nº 33 (sur *E. campestre*) et nº 34 (sur *E.* sp.).

Les racines infectées, distantes de quelques mètres l'une de l'autre, ont été

BITONTO

M-82

66	39	42	43	41	38	40	
39				★			A 57 B 57
42	−			★			
43	−	−		★			
41	+	+	+				A 58 B 58
38	−	−	−	−			
40	−	−	−	−	−		A 57 B 58

M-85

67	39	42	43	41	38	40
73	−			+	−	
77						
72	+			−	−	
75						
78						
80						
81						
74	−			−	−	

67	73	77	72	75	78	80	81	74	
73			★	☆	★	★	★		
77	−		★	★	★	★	★		A 57 B 57
72	+	+							
75	+	+	−						
78	+	+	−	−					A 58 B 58
80	+	+	−	−	−				
81	+	+	−	−	−	−			
74	−	−	−	∸	∸	−	−		A 57 B 58

Tableau 1

+ boucles assez nombreuses à nombreuses; clamps.
+̇ boucles rares; few clamps.
− confrontation négative; no clamps.
∸ fausses boucles (facteurs B communs); false clamps (common B factors).
★ fructification fertile; fructification.
☆ blocage au cours des méioses; meiotic failure.
● blocage au niveau des premières caryogamies; first caryogamies failure.
○ pas de fructification; no fructification.

échantillonnées par deux séries d'homocaryons issus des basidiospores sauvages qui expriment un net «déficit de survie» (mort très précoce des jeunes homocaryons), comparable à celui observé chez deux séries d'homocaryons (M-35 et M-36) extraites d'un même dicaryon sauvage (A_{41}, A_{42} et B_{41}, B_{42}) de la station du Clos, dans le sud-est de la France (CAILLEUX & al., 1985) : 6 homocaryons viables seulement, à partir de 14 basidiospores germées chez la série M-82 (récolte n° 34), et 12 homocaryons à partir de 17 spores germées chez la série M-85 (récolte n° 33). Les plasmogamies intra- et inter-séries sont normales et les relations d'inter-compatibilité montrent que les deux récoltes sont marquées par les mêmes couples d'allèles : A_{57}, A_{58} et B_{57}, B_{58} (Tableau 1). La fertilité en descendances intra-séries est très bonne, avec un seul blocage au cours des méioses (6773 x 6775) chez la série M-85.

Récolte n° 35 (sur *E.* sp.).

Développé sur une racine supposée appartenir à l'*E. campestre*, un basidiocarpe a fourni une sporée dont a été extraite la série d'homocaryons M-84, à

BITONTO

	57	61	[illegible]	[illegible]	59	60	[illegible]	64	[illegible]	67
57		★	★							
[illegible]	+									
[illegible]	+	−								
[illegible]	−	−	−							
[illegible]	−	−	−	−						
[illegible]	−	−	−	−	−					
[illegible]	−	−	−	−	−	−				
64	−	−	−	−	−	−	−			
[illegible]	−	∸	∸	−	−	−	−	−		
67	−	−	−	−	−	−	−	−	−	

Tableau 2

excellent taux de survie : 18 homocaryons à croissance normale à partir de 18 basidiospores germées. Les plasmogamies intra-série (Tableau 2) ne présentent pas de singularités si ce n'est l'expression d'une forte dissymétrie dans la répartition des types d'homocaryons. Les deux croisements pleinement compatibles ont fructifié normalement. Les allèles d'incompatibilité présents chez cet individu, A_{65}, A_{66} et B_{65}, B_{66}, n'ont été retrouvés chez aucune autre récolte de la station de Bitonto (Tableau 5).

Récoltes nº 29 (sur *E. campestre*) et nº 30 (sur *E. campestre*).

Ces deux récoltes ont été effectuées sur deux racines proches, distantes de 30 cm environ. La récolte nº 29 a fourni, directement à partir de la sporée sauvage, la série d'homocaryons M-81 à très bon taux de survie : 14 homocaryons normaux pour 15 basidiospores germées. L'isolement végétatif de la récolte nº 30, mené en culture de fructification, a produit des basidiocarpes à morphologie déformée : stipe grêle, piléus très irrégulier et très clair. Les basidiospores produites en culture par ce dicaryon sauvage expriment également (série d'homocaryons M-107) un excellent taux de survie : 17 homocaryons pour 17 spores germées. Les plasmogamies intra- et inter-séries sont banales (Tableau 3) et montrent une identité des allèles d'incompatibilité (A_{59}, A_{60} et B_{59}, B_{60}), distincts des allèles des autres récoltes (Tableau 5). La série M-81 exprime une bonne intra-fertilité chez les six croisements impliquant les homocaryons 6626 et 6635, qui produisent alors des basidiocarpes déformés à stipe long et piléus irrégulier, d'aspect très proches de celui des basidiocarpes produits en culture par le dicaryon sauvage de l'autre récolte, nº 30; par contre, les trois croisements qui impliquent l'homocaryon 6629 expriment le blocage au niveau des premières caryogamies. Une intra-fertilité comparable se retrouve chez la série M-107, avec un blocage au niveau des premières caryogamies et un autre au cours des méioses chez deux des trois croisements impliquant l'homocaryon

6931, les huit autres croisements pleinement compatibles fructifiant pour produire encore des basidiocarpes à morphologie du type de celle observée chez le dicaryon sauvage parental (récolte nº 30).

M 81

66	26	29	35	28	36	37	33	34	
26				★	★	★			A 59 B 59
29	−			●	●	●			
35	−	−		★	★	★			
28	+	+	+						A 60 B 60
36	+	+	+	−					
37	+	+	+	−	−				
33	−	−	−	−	−	−̇			A 59 B 60
34	−	−	−	−	−	−	−		

DITENTC

69			
30	−	+	−
28	+	−	−
35			
38			
39			
29			
34			
36	−	−	−
31			
37	−	−	+

M 107

69	30	28	35	38	39	29	34	36	31	37	
30		★	★	★	★						A 59 B 59
28	+										A 60 B [illegible]
35	+	−									
38	+	−	−								
39	+	−	−	−							
29	−	−	−	−	−				●	★	A 5[illegible] B 60
34	−	−	−	−	−	−			★	★	
36	−	−	−	−	−	−	−		☆	★	
31	−	−	−	−	−	+	+	+			A 60 B 5[illegible]
37	−	−	−	−	−	+	+	+	−		

Tableau 3

Récolte nº 39 (sur *E. campestre*).

Elle est représentée par la série d'homocaryons M-83, issue de basidiospores sauvages dont le taux de survie est assez bon : 14 homocaryons normaux à partir de 17 basidiospores germées. Les plasmogamies intra-série sont régulières (Tableau 4) et les confrontations inter-séries (Tableau 5) révèlent des allèles d'incompatibilité propres à cette récolte : A_{63}, A_{64} et B_{63}, B_{64}. L'intra-fertilité est excellente, toutes les confrontations pleinement compatibles engendrant des basidiocarpes d'aspect morphologique normal avec, souvent, une insertion excentrée du piléus sur le stipe. Les études caryologiques menées sur cette récolte (SLÉZEC, 1984) ont révélé un nombre haploïde n = 12 et une proportion non négligeable (1 %) de basidiospores dépourvues de noyaux, proportion qui était quasi-nulle chez les populations françaises à n = 14; la proportion de spores binucléées, de 5 %, est également un peu plus élevée que celle observée chez les stations à n = 14 : 2 à 4 %.

66	45	51	52	55	47	54	44	49	46	53	M 83 [illegible]
45					★	★					
51	–				★	★					A 63 B 63
52	–	–			★	★					
55	–	–	–		★	★					
47	+	+	+	+							A 64 B 64
54	+	+	+	+	–						
44	–	–	–	–	∸	–			★	★	A 63 B 64
49	–	–	–	–	∸	–	–		★	★	
46	–	–	∸	∸	–	–	+	+			A 64 B 63
53	–	–	∸	∸	–	–	+	+	–		

69	76	78	80	83	84	85	77	79	61	62	M 111
76			★	★	★	★					A 69 B 69
78	–		★	★	★	★					
80	+	+									
83	+	+	–								A 70 B 70
84	+	+	–	–							
85	+	+	–	–	–						
77	–	–	–	∸	–	∸			★	★	A 69 B 70
79	–	–	–	∸	–	–	–		★	★	
61	–	–	–	–	–	–	+	+			A 70 B 69
62	–	–	–	–	–	–	+	+	–		

Tableau 4

Récolte n° 36 (sur *E. campestre*).

Mené en culture de fructification, l'isolement végétatif du dicaryon sauvage a produit des basidiocarpes d'aspect régulier, à stipe assez long et piléus clair, évoquant le type II de Montrichard (CAILLEUX & al., 1980 : planche II, fig. 5). Les basidiospores de cette culture ont fourni la série d'homocaryons M-111, à excellent taux de survie : 17 homocaryons à croissance normale à partir de 17 basidiospores germées. Les plasmogamies, encore banales, révèlent des allèles d'incompatibilité originaux : A_{69}, A_{70} et B_{69}, B_{70} (Tableaux 4 et 5). Enfin, la fertilité est excellente, conduisant à des basidiocarpes dont l'aspect est généralement proche de celui des basidiocarpes formés en culture par le dicaryon sauvage parental.

En définitive, et comme ce fut le cas dans des populations du sud-est de la France, un échantillonnage de faible ampleur a permis ici de déceler, dans une même station, des thalles distincts, mais certains répétitifs, sur la base du marquage par les allèles d'incompatibilité. Dans l'un des cas répétitifs (récoltes 29

et 30), où il a été possible d'isoler le dicaryon sauvage, la grande homologie morphologique des basidiocarpes des deux échantillons et du thalle sauvage conforte grandement le rapprochement fondé sur l'identité des allèles d'incompatibilité et permet d'affirmer que nous sommes bien en présence du même thalle. Dans le second (récoltes 33 et 34), cette possibilité ne nous a pas été offerte, mais il faut noter que les deux répétitions expriment, outre l'identité des allèles d'incompatibilité, un net «déficit de survie» des homocaryons, phénomène qui ne s'observe pas, ou peu significativement (récolte 39) chez les quatre autres thalles de Bitonto, mais qui ■ déjà été relevé dans des conditions analogues dans une station du sud-est de la France (Le Clos).

BITONTO

		A 57 B 57	A 58 B 58	A 57 B 58	A 65 B 65	A 66 B 66	A 65 B 66	A 63 B 63	A 64 B 64	A 63 B 64	A 64 B 63	A 59 B 59	A 60 B 60	A 59 B 60	A 60 B 59	A 69 B 69	A 70 B 70	A 69 B 70	A 70 B 69
M 62 – M 65	A 57 B 57																		
	A 58 B 58	+																	
	A 57 B 58	—	±																
M 54	A 65 B 65	+	+																
	A 66 B 66	+	+		+														
	A 65 B 66				—	±													
M 63	A 63 B 63	+	+		+	+													
	A 64 B 64	+	+		+	+		+											
	A 63 B 64							—	—										
	A 64 B 63							—	—	+									
M 61 – M 127	A 59 B 59				+	+	+												
	A 60 B 60				+	+	+					+							
	A 59 B 60	+	+		+	+	+	+	+			—	—						
	A 60 B 59	+	+		+	+	+	+	+			—	—	+					
M 111	A 69 B 69	+	+		+	+		+	+					+	+				
	A 70 B 70	+	+		+	+		+	+					+	+	+			
	A 69 B 70															—	—		
	A 70 B 69															—	—	+	

Tableau 5

On retrouve donc, dans cette station italienne, la structure polyclonale éventuellement répétitive du modèle de Montrichard. La seule originalité notable, par rapport aux stations du sud-est de la France, est la netteté des expressions d'inter compatibilité entre les cinq clones de la station de Bitonto, netteté qui n'a pas nécessité une multiplication des répétitions et l'introduction d'homocaryons supplémentaires comme ce fut généralement le cas entre les deux clones du Castellard, entre les trois clones de Mélan et entre les deux clones du Clos.

STATION DE CORATO III (POUILLES)

A une altitude de 200-250 mètres, à quelques kilomètres de Castel del Monte, cette station est implantée dans une lande caillouteuse entrecoupée de murets de pierres sèches (vestiges probables d'une ancienne agriculture), et parcourue maintenant par des chèvres et des moutons. Cette lande est peuplée de Férules

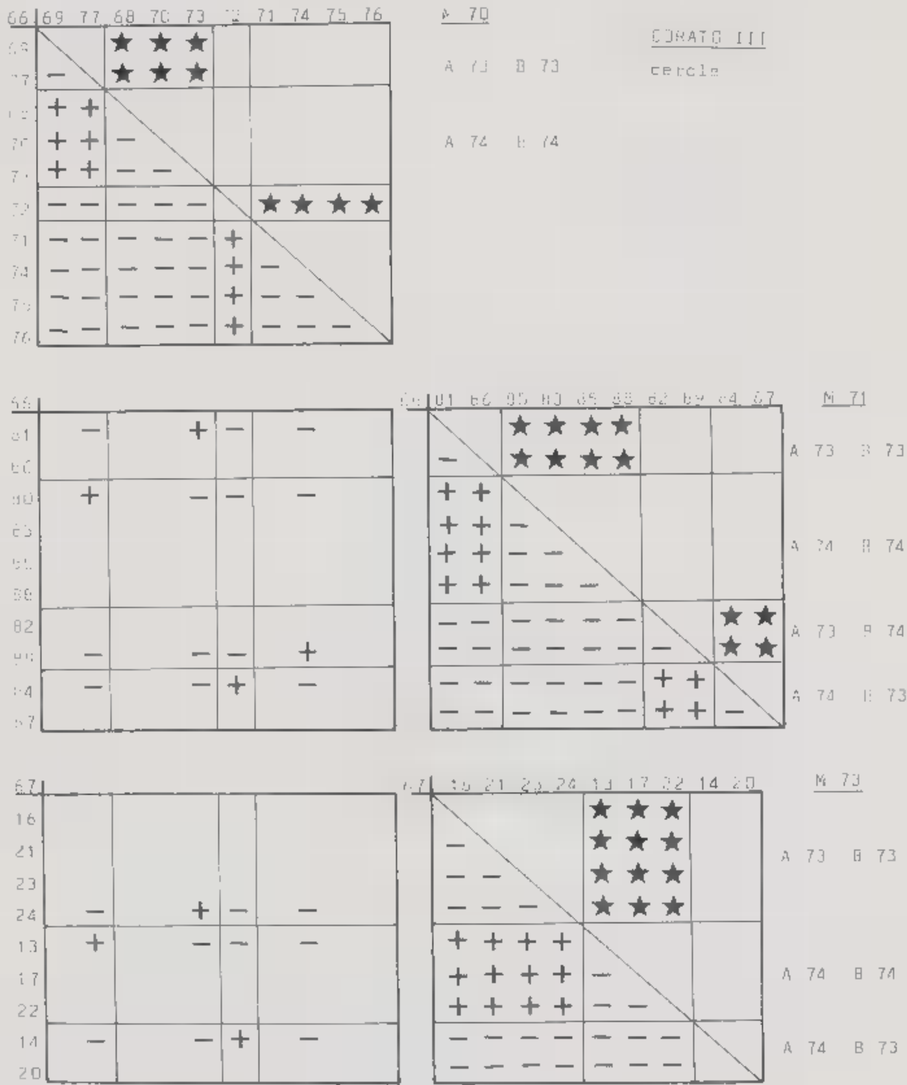


Tableau 6

relativement nombreuses, éparses ou réunies en groupes assez denses, et d'*Eryngium campestre*, nombreux et disséminés. Le site de Corato III est une petite zone entièrement dépourvue de Férules au sein de laquelle apparaissaient six basidiocarpes, tous implantés sur des racines d'*E. campestre* nettement identifiables. Cinq de ces basidiocarpes étaient disposés en un cercle régulier de 3 mètres de diamètre environ, le sixième un peu à l'écart, à 0,75 m à l'extérieur de ce cercle.

Parmi les cinq basidiocarpes disposés en cercle, deux n'ont pu être échantillonés : l'un, très jeune, presque à l'état primordial, n'était guère isolable et la racine sur laquelle il était fixé, insuffisamment envahie, n'a pas permis d'isolement végétatif; également sur une racine peu envahie, l'autre était au contraire trop âgé pour procurer une sporée exploitable. Par contre, les trois autres basidiocarpes ont permis d'établir respectivement les séries d'homocaryons M-73 (récolte n° 65), M-70 (récolte n° 66) et M-71 (récolte n° 67), toutes trois issues de basidiospores sauvages. Contrairement aux quatre autres basidiocarpes, implantés sur des racines mortes, le basidiocarpe n° 67 était fixé sur le collet d'une plante apparemment encore vivante, aux feuilles peu nombreuses mais en partie vertes.

Les trois séries d'homocaryons M-70, M-71 et M-73 expriment des taux de survie excellents (15, 15 et 16 homocaryons normaux pour des nombres respectifs de basidiospores germées de 16, 15 et 16), réalisent des plasmogamies intra- et inter-séries sans irrégularités (Tableau 6), possèdent les mêmes allèles d'incompatibilité (A_{73}, A_{74} et B_{73}, B_{74}) et révèlent une très bonne fertilité en descendances intra-séries. Toutefois, les basidiocarpes produits montrent très souvent un stipe allongé et un piléus de diamètre très réduit, récurvé, évoquant le faciès induit par les atmosphères insuffisamment renouvelées. Les identités d'allèles d'incompatibilité, de comportements culturaux et de morphologies basidiocarpiques évoquent bien un même thalle génotypiquement homogène dessinant un «rond de sorcière».

Le basidiocarpe proche, mais un peu à l'écart du cercle (récolte n° 64), a fourni la série d'homocaryons M-72 à taux de survie apparemment excellent, comme les précédentes : 15 homocaryons viables pour 16 basidiospores germées; toutefois, sur ces 15 homocaryons, 9 seulement ont exprimé une croissance normale, 3 ayant manifesté une croissance lente et les trois derniers une croissance très lente. Contrairement au «déficit de survie» exprimé par les séries d'homocaryons M-82 et M-85 de Bitonto, ou M-35 et M-36 du Clos, il n'y a pas arrêt de la croissance et mort des jeunes homocaryons peu après la germination des basidiospores : les homocaryons demeurent en survie mais leur croissance est fortement ralentie et le développement des thalles reste très réduit. Les plasmogamies entre homocaryons à croissance normale sont banales et les confrontations avec des homocaryons extraits de la série M-70, appartenant au cercle, révèlent des allèles d'incompatibilité propres au basidiocarpe n° 64 : A_{71}, A_{72} et B_{71}, B_{72} (Tableau 7). La fertilité, chez les associations pleinement compatibles, est nettement moins bonne que chez les séries représentatives du cercle. Deux des trois dicaryons porteurs du noyau 6701 expriment systématiquement le

67	02	08	09	05	06	07	01	03	04	12
02				★	★	★				
08	—			★	★	○				
09	—	—		★	★	☆				
05	+	+	+							
06	+	+	+	—						
07	+	+	+	—	—					
01	—	—	—	—	—	—		★	☆	☆
03	—	—	—	—	—	—	+			
04	—	—	—	—	—	—	+	—		
12	—	—	—	—	—	—	+	—	—	

M 72 CORATC 111

A 71 B 71

A 72 B 72

55				
77	+	+	+	+
73	+	+	+	+
72	+	+	+	+
74	+	+	+	+

M 70

A 73 B 73

A 74 B 74

Tableau 7

blocage au cours des méioses et le troisième (6701 x 6703) n'a achevé son développement qu'une seule fois sur quatre répétitions, donnant alors un basidiocarpe d'aspect normal, à stipe excentré. Le dicaryon 6707 x 6708 est totalement stérile, le dicaryon 6707 x 6709 reste bloqué au cours des méioses. Parmi les autres couples compatibles, seules les trois associations 6702 x 6705, 6702 x 6706 et 6706 x 6709 ont produit d'emblée des basidiocarpes normaux, les autres croisements engendrant des basidiocarpes de formes souvent anormales, à piléus plus ou moins développé avec une marge souvent fendue, crénelée.

Par l'ensemble de ces caractéristiques, allèles d'incompatibilité, «croissance lente» affectant une part de ses homocaryons, fertilité irrégulière, ce basidiocarpe représente un thalle naturel distinct, bien qu'implanté à proximité immédiate, de celui qui constitue le cercle. D'autre part, l'existence même d'un tel cercle constitue, s'il en était encore besoin, une illustration supplémentaire de l'aptitude du mycélium de *P. eryngii* à circuler dans le sol pour infecter, de proche en proche, les racines de sa plante hôte.

STATION DE MADONIE (SICILE)

Elle est située à droite de la route de Polizzi-Generosa à Collesano, au lieu-dit «Favare» (altitude de 1.400 m environ), un peu avant le Port-la-Colla. C'est une prairie d'herbe rase, broutée, avec d'assez nombreux *Eryngium campestre* plus ou moins régulièrement disséminés et quelques *Cachrys ferulacea* Calest., alors en graines. Toutes les récoltes ont été faites sur des racines d'*E. campestre* nette-

ment identifiables par les vestiges de feuilles mortes subsistant au collet. D'épaisseurs variables, ces racines étaient très envahies par le mycélium du Pleurote, sauf dans le cas d'une des récoltes du petit cercle (n° 14, série d'homocaryons M-74) chez laquelle, contrairement à ce que la présence d'un basidiocarpe de bonne taille pouvait laisser supposer, le mycélium n'était visible qu'au collet de la plante, notamment dans les débris foliaires entourant le bourgeon, alors que l'aspect de la racine évoquait tout-à-fait celui d'une plante encore vivante; par la suite, l'absence de mycélium à l'intérieur de cette racine a pu être confirmée à la fois par l'examen microscopique des tissus et par la négativité des tentatives d'isolement.

Par ailleurs, l'examen du collet et de la partie supérieure des racines de quelques *Cachrys ferulacea* de l'environnement immédiat (dont l'un à peine distant de 50 cm de la récolte n°08) n'a livré aucun indice de contamination de cette Ombellifère par le mycélium du *Pleurotus eryngii*. Ce fait est en accord avec les observations de P. MAZZOLA qui nous a affirmé n'avoir jamais observé le *P. eryngii* sur *C. ferulacea*, pourtant abondant dans la région et hôte habituel, à quelques kilomètres seulement de la station de Madonie, du *Pleurotus nebrodensis* Inzenga.

Si l'on met à part deux récoltes marginales (n° 17 et 18) sur les problèmes desquelles nous reviendrons, la station de Madonie s'est révélée comporter deux éléments : un grand arc de cercle, long d'une soixantaine de mètres, marqué par les allèles d'incompatibilité A_{52}, A_{53} et B_{52}, B_{53}, et un petit cercle de 1,8 à 2 m de diamètre situé à l'intérieur du grand arc, dans sa zone médiane et à peine distant de 1,5 m de la récolte n° 11; il est marqué par les allèles d'incompatibilité A_{50}, A_{51} et B_{50}, B_{51}.

Le grand arc de cercle.

Il est jalonné par sept récoltes dont trois sont groupées : n° 08 (série d'homocaryons M-80), à 2 m environ des n° 09 (série d'homocaryons M-100) et n° 10 (série d'homocaryons M-101), ces deux dernières récoltes n'étant distantes que de 50 cm l'une de l'autre. A une quinzaine de mètres de part et d'autre de cet ensemble, le grand arc est marqué par les récoltes n° 25 (série d'homocaryons M-77) en extrémité d'arc, et n° 11 (série d'homocaryons M-102), ce dernier basidiocarpe occupant approximativement le centre de l'arc et étant proche du petit cercle. Enfin, à une trentaine de mètres au delà du n° 11, deux récoltes distantes d'à peine 20 cm complètent l'arc de cercle : n° 19 (série d'homocaryons M-105) et n° 20 (série d'homocaryons M-106).

Seules, les séries d'homocaryons M-77 (récolte n° 25) et M-80 (récolte n° 08) sont directement issues de sporées sauvages, les isolements végétatifs des dicaryons naturels n'ayant pu être réalisés. Les cinq autres récoltes (n° 09, 10, 11, 19 et 20) ont été isolées végétativement et menées en culture de laboratoire jusqu'à fructification complète où les basidiospores produites ont servi à établir les séries respectives d'homocaryons M-100, M-101, M-102, M-105 et M-106. Les basidiocarpes de ces cinq dicaryons sauvages, obtenus en culture, se présentent sous des faciès homogènes, à stipe épais de longueur moyenne et piléus

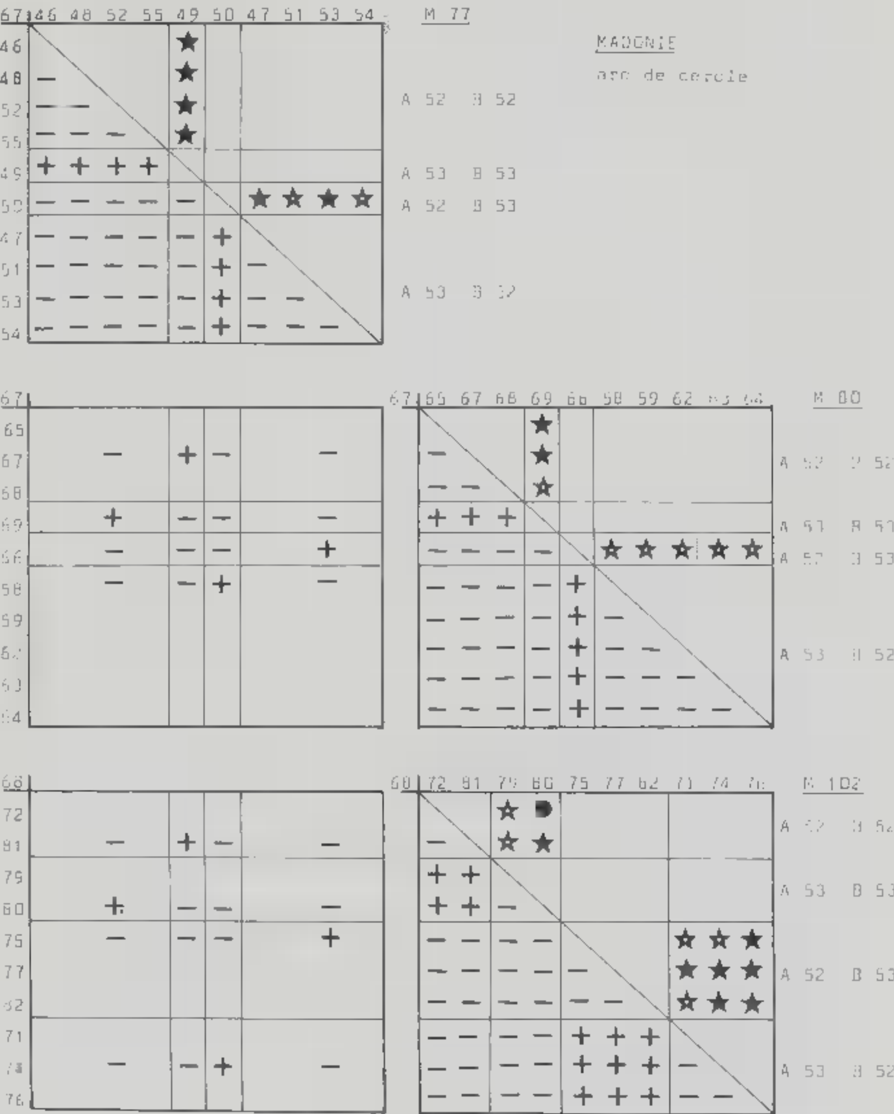


Tableau 8

épais de couleur foncée, évoquant le type relativement uniforme de la station de Tournus (CAILLEUX & al., 1980). Chez l'ensemble des séries d'homocaryons qui n'expriment pas une «croissance lente» partielle (M-77, M-80, M-100, M-101, et M-102), le taux de production d'homocaryons normaux (78 pour 83 basidiospores germées) est de 0,94; lorsque la «croissance lente» s'exprime (séries

Ed	58	60	64	59	66	61	62	63	65	67	M 101
58		★	★								A 52 B 52
60	+										A 53 B 53
64	+	−									
59	−	−	−			☆	☆	☆	★	☆	A 52 B 53
66	−	−	−	−		☆	★	☆	★	☆	
61	−	−	−	+	+						A 53 B 52
62	−	−	−	+	+	−					
63	−	−	−	+	+	−	−				
65	−	−	−	+	+	−	−	−			
67	−	−	−	+	+	−	−	−	−		

MADONIE

arc de cercle

66	58	60	64	59	66	61	62	63	65	67
52										
53	−		+	−		−				
54										
49										
56	−		−	−		+				
57										
51										
55										
58	−		−	+		−				

66	52	53	54	49	56	57	51	55	58	M 100
52										A 52 B 52
53	−									
54	−	−								
49	−	−	−				★	☆	☆	A 52 B 51
56	−	−	−	−			★	★	★	
57	−	−	−	−	−		☆	☆	☆	
51	−	−	−	+	+	+				A 53 B 52
55	−	−	−	+	+	+	−			
58	−	−	−	+	+	+	−	−		

67	58	60	64	59	66	61	62	63	65	67	M 77
52	−		+	−		−					A 52 B 52
49	+		−	−		−					A 53 B 53
50	−		−	−		+					A 52 B 53
53	−		−	+		−					A 53 B 52

Tableau 9

M-105 et M-106), ce taux tombe à 0,47 (16 homocaryons normaux pour 34 basidiospores germées). Les plasmogamies intra- et inter-séries ne montrent pas d'irrégularités notoires, même celles qui impliquent des homocaryons normaux de M-105 ou M-106 d'une part, et des homocaryons de l'une quelconque des autres séries; elles indiquent par ailleurs que toutes les séries du grand arc de cercle possèdent les mêmes allèles d'incompatibilité (Tableaux 8, 9 et 10).

Par contre, en descendances intra-séries, les dicaryons reconstitués F_1 montrent dans l'ensemble un taux de fertilité relativement faible : 29 des 65 dicaryons (= 0,446) seulement produisent des basidiocarpes «normaux», encore que ces fructifications «normales» atteignent rarement une maturité complète : leur développement s'arrête souvent avant le plein épanouissement du piléus qui se retourne «en coupe» au sommet d'un stipe souvent anormalement long

M 105

69	13	14	15	16	17	18	20	19	
13			★	★	☆	☆			A 52 B 52
14	−		★	★	☆	★			
15	+	+							
16	+	+	−						A 53 B 53
17	+	+	−	−					
18	+	+	−	−	−				
20	−	−	−	−	−	−		☆	A 52 B 53
19	−	−	−	−	−	−	+		A 53 B 52

MADONIE

arc de cercle

69	13	14	15	16	17	18	20	19
21	−		+				−	−
25								
23	−		−				−	+
24								
27								
22								
26	−		−				+	−

M 106

69	21	25	23	24	27	22	26	
21								A 52 B 52
25	−							
23	−	−				☆	☆	
24	−	−	−			☆	☆	A 52 B 53
27	−	−	−	−		☆	☆	
22	−	−	+	+	+			
26	−	−	+	+	+	−		A 53 B 52

M 77

67	13	14	15	16	17	18	20	19	
52	−		+				−	−	A 52 B 52
[illegible]	+		−				−	−	A 53 B 53
[illegible]	−		−				−	+	A 52 B 53
[illegible]	−		−				+	−	A 53 B [illegible]

Tableau 10

par rapport au piléus. En ce qui concerne les autres dicaryons, si les blocages sont peu précoces (un seul au niveau des premières caryogamies contre 35 au cours des méioses), ils affectent environ un tiers (7 sur 21) des associations pleinement compatibles [(A_{52}, B_{52}) x (A_{53}, B_{53})], mais s'observent chez les deux tiers (29 sur 44) des associations réciproques [(A_{52}, B_{53}) x (A_{53}, B_{52})]. Toutefois, dans tous les cas, l'initiation fructifère est intense : les primordiums sont généralement très nombreux; enfin, il faut signaler qu'au sein de l'ensemble des deux séries M-105 et M-106, cette initiation peut évoluer de manière anarchique, produisant des primordiums surnuméraires qui prennent alors un aspect évoquant le développement dans des conditions de confinement ou d'absence de lumière (cf. CAILLEUX & DIOP, 1976). Les études caryologiques de la récolte n° 25, appartenant au grand arc de cercle (SLÉZEC, 1984) ont révélé un nombre haploïde n = 12, identique à celui observé à Bitonto; la proportion de basidiospores dépourvues de noyau reste élevée (2 %), mais celle des basidiospores binucléées (3 %) reste dans la marge constatée chez les populations françaises à [redacted] = 14 (2 à 4 %).

MADONIE

cercle

M 76

67	27	31	28	25	26	29	30	
27			●					A 50 B 50
31	−		★					
28	+	+						A 51 B 51
25	−	−	−		●	●	●	A 50 B 51
26	−	∸	−	+				
29	−	−	−	+	−			A 51 B 50
30	∸	−	−	+	−	−		

M 74

66				
15	−	+	−	−
17				
11	+	−	−	−
14				
16				
18				
13	−	−	−	+

66	15	17	11	14	16	18	13	
15			★	★	★	★		A 50 B 50
17	−		★	★	★	★		
11	+	+						
14	+	+	−					
16	+	+	−	−				A 51 B 51
18	+	+	−	−	−			
13	−	−	−	−	∸	−		A 50 B 51

M 75

66				
19				
20	+	−	−	−
21				
24				
25	+	−	−	−
22	−	−	−	+
23	−	−	−	+

66	19	20	21	24	25	22	23	
19								
20	−							
21	−	−						A 51 B 51
24	−	−	−					
25	−	−	−	−				
22	−	∸	−	−	−			
23	−	∸	−	−	−	−		A 50 B 51

M 78

67				
34	+	−	−	−
35	+	−	−	−
36	+	−	−	−
37	+	−	−	−
38	+	−	−	−
32	−	−	+	−
33	−	−	+	−

67	34	35	36	37	38	32	33	
34								
35	−							
36	−	−						A 51 B 51
37	−	−	−					
38	−	−	−	−				
32	−	−	−	−	−			
33	−	−	−	−	−	−		A 51 B 50

M 79

67				
42	−	−	−	−
45	+	−	−	−
39				
40	−	−	+	−
41				
43	−	−	+	−
44				

67	42	45	39	40	41	43	44	
42		★						A 50 B 50
45	+							A 51 B 51
39	−	−						
40	∸	−	−					
41	−	−	−	−				A 51 B 50
43	−	−	−	−	−			
44	−	−	−	−	−	−		

Tableau 11

MADONIE				A 50 B 50	A 51 B 51	A 50 B 51	A 51 B 50	A 52 B 52	A 53 B 53	A 52 B 53	A 53 B 52
M 76	A 50	B 50	6731								
	A 51	B 51	6728	+							
	A 50	B 51	6725	–	–						
	A 51	B 50	6726	–	–	+					
M 77	A 52	B 52	6752	+	+	+	+				
	A 53	B 53	6749	+	+	+	+	+			
M 101	A 52	B 53	6855	+	+	+	+	–	–		
	A 53	B 52	6961	+	+	+	+	–	–	+	

Tableau 12

Le petit cercle.

Il est représenté par cinq récoltes (n° 12, 13, 14, 15 et 16) échantillonné respectivement par cinq séries d'homocaryons (M-76, M-78, M-74, M-75 et M-79 séries qui sont toutes issues de sporées des basidiocarpes sauvages. Un «défic de survie» (mort très précoce des homocaryons et non simple «croissance lente» s'exprime systématiquement chez les cinq séries, conduisant pour l'ensemb à un taux de production d'homocaryons normaux de l'ordre de 0,46 (36 hom caryons normaux pour 78 basidiospores germées). Les plasmogamies intra- inter-séries ne montrent guère d'irrégularités et révèlent une identité uniforn des allèles d'incompatibilité chez les cinq récoltes du petit cercle (Tableau 11 différents des allèles du grand arc de cercle (Tableau 12). Il faut toutefc noter une très importante asymétrie de répartition des types d'homocaryons l'intérieur de chaque série et particulièrement accentuée au niveau global à pr pos des facteurs A : sur les 35 homocaryons survivants, 9 seulement (= 0,25 possèdent le facteur A_{50}, les 26 autres (= 0,743) exprimant son homologu A_{51}. Nous ne pouvons pas encore avancer d'hypothèse sur la cause de cet répartition non aléatoire, peut-être amplifiée par le tri consécutif à l'expressi d'un «déficit de survie», mais qui existe également chez les populations fr çaises de *P. eryngii* dès que le nombre des homocaryons isolés est suffisamme important pour que ces irrégularités aient une signification statistique.

Si l'isolement végétatif du dicaryon sauvage (récolte n° 12) est peu fertile culture, produisant de nombreux primordiums qui avortent assez vite, la ferti en descendances intra-séries reste très irrégulière, à la fois quantitativement qualitativement. Elle est évidemment indéterminée chez les séries M-75 et M qui n'ont pas fourni de couples d'homocaryons pleinement compatibles. série M-74 exprime une très bonne fertilité, mais qui n'implique que l'associat

dicaryotique [$(A_{50}, B_{50}) \times (A_{51}, B_{51})$] : sur les huit dicaryons, six produisent des basidiocarpes dont l'aspect morphologique est assez proche de la normale, les deux autres, impliquant l'homocaryon 6616, n'ayant produit que des basidiocarpes à piléus très réduit, de diamètre à peine supérieur à celui du stipe, avec des lames très décurrentes insérées en majeure partie le long du sommet du stipe. Dans la série M-76, les trois associations [$(A_{50}, B_{51}) \times (A_{51}, B_{50})$], impliquant l'homocaryon 6725, expriment le blocage au niveau des premières caryogamies, de même que l'une des deux associations [$(A_{50}, B_{50}) \times (A_{51}, B_{51})$] alors que la seconde, «fertile», présente le même faciès morphologique que les basidiocarpes émis par les dicaryons porteurs du noyau 6616 dans la série M-74. Enfin, on retrouve encore ce faciès, parmi de très nombreux primordiums bloqués au stade des premières caryogamies, chez le dicaryon constitué par l'unique couple compatible extrait de la série M-79. En définitive, et au total, sur les 11 dicaryons [$(A_{50}, B_{50}) \times (A_{51}, B_{51})$], dix sont fertiles mais six seulement engendrent des basidiocarpes à morphologie presque normale; les trois dicaryons [$(A_{50}, B_{51}) \times (A_{51}, B_{50})$] restent bloqués au niveau des premières caryogamies.

En résumé, le site de Madonie est constitué de deux ensembles juxtaposés mais nettement différenciés, à la fois par les allèles d'incompatibilité et par l'aptitude fructifère des dicaryons sauvages en culture, celui du grand arc de cercle produisant des basidiocarpes épais, celui du petit cercle ne formant souvent que des primordiums abortifs. Toutefois, dans les descendances post-méiotiques intra-séries, ces deux ensembles possèdent en commun l'expression d'une initiation fructifère intense à laquelle succède une morphogenèse irrégulière, affectée de nombreux blocages ou, lorsqu'elle aboutit à des organes sporulants, n'élabore souvent que des basidiocarpes déformés, à développement piléique incomplet.

Enfin, si la moitié des basidiospores produites par les basidiocarpes sauvages du petit cercle sont affectées du «déficit de survie», celles émises par les basidiocarpes du dicaryon sauvage du grand arc de cercle, *in situ* (M-77 et M-80) ou en culture (M-100, M-101 et M-102), germent, survivent et croissent, à la seule réserve près que la moitié environ de celles produites par les deux prélèvements effectués à une extrémité de l'arc (M-105 et M-106) engendrent des homocaryons viables, mais affectés de «croissance lente».

DISCUSSION ET CONCLUSION

Malgré quelques différences dans les comportements culturaux, tant au niveau mycélien (netteté des réactions d'inter-compatibilité) que basidiocarpique (fréquence du faciès à stipe grêle et allongé), les trois populations italiennes de *P. eryngii* expriment les caractéristiques majeures du modèle de Montrichard, déjà retrouvées dans les stations du sud-est de la France (CAILLEUX & al., 1985) : la coexistence de plusieurs thalles sauvages, distincts par les allèles d'incompatibilité et souvent aussi par le comportement et la morphologie, mais également la possibilité de duplication d'un même thalle, défini par ces critères,


1


2


3






6

sur des racines d'*E. campestre* relativement proches (quelques décimètres) ou plus éloignées (quelques mètres). La constance d'une telle répartition topographique confirme la validité de l'hypothèse d'une diffusion spatiale des génotypes (cf. BOISSELIER-DUBAYLE, 1984) fondée sur l'aptitude du mycélium dicaryotique à progresser dans le sol, d'une racine à l'autre des plantes-hôtes. De plus, argument supplémentaire, les stations de Corato et de Madonie ont fourni des exemples de thalles, émetteurs de basidiocarpes, nettement structurés en cercles ou en arc de cercle.

De telles formations annulaires sont bien connues, en particulier dans le cas des «ronds de sorcières», classiquement interprétés comme des visualisations d'un seul thalle (unicité vérifiée chez le *Marasmius oreades* (Bolton : Fr.) Fr. par l'identité des allèles d'incompatibilité : BURNETT & EVANS, 1966), se développant dans un milieu où la matière organique est répartie de façon assez homogène (prairie, litière de feuilles,...), et avec disparition des parties âgées du thalle, le sol interne au cercle étant devenu provisoirement inhabitable pour l'espèce fongique considérée. A l'appui de cette dernière affirmation, on a invoqué l'extinction bilatérale souvent consécutive à la confluence de deux «ronds de sorcières» de la même espèce (cf. PARKER-RHODES, 1955; DICKINSON, 1979;...), mais WOLF (1971), par exemple, signale des recoupements entre anneaux de *Marasmius oreades*. GREGORY (1982) fait remarquer que l'on n'observe guère de naissances d'anneaux à l'intérieur des cercles plus âgés de la même espèce, mais la station de Madonie en offre un exemple qui, par le marquage des allèles d'incompatibilité, ne peut être le résultat d'une fusion secondaire entre deux arcs d'un même cercle fragmenté («spontaneous breaching» au sens de PARKER-RHODES, 1955) et qui semble donc bien représenter le développement d'un thalle nouveau, malgré le passage relativement récent du grand arc de cercle.

Le saprophytisme des champignons à «ronds de sorcières», postulé au nom de l'impératif d'une répartition homogène des facteurs nutritifs, a aussi été remis en cause, en particulier chez le *Marasmius oreades* dont le rond comporte souvent un anneau de fructification du marasme, où l'herbe est desséchée, coincé entre deux anneaux d'herbe luxuriante (cf. HEIM, 1957; DICKINSON, 1979;

PLANCHE 1 : Basidiocarpes développés en culture. – 1-2. Station de Corato (série d'homocaryons M-72). 1 : basidiocarpe normal (6702 x 6705); 2 : basidiocarpes anormaux (6706 x 6708). 3-4 : Station de Madonie, grand arc de cercle (série d'homocaryons M-102). 3 : basidiocarpe du dicaryon sauvage (récolte n° 11); 4 : basidiocarpe de dicaryon reconstitué (6871 x 6877). 5-6 : Station de Madonie, petit cercle (série d'homocaryons M-74). 5 : basidiocarpes «normaux» (6614 x 6615); 6 : basidiocarpes anormaux (6615 x 6616).

PLATE 1 : Basidiocarps erected in culture. – 1-2 : Station of Corato (homokaryotic series M-72). 1 : «normal» basidiocarp (6702 x 6705); 2 : «abnormal» basidiocarps (6706 x 6708). 3-4 : Station of Madonie, large arc of circle (homokaryotic series M-102). 3 : basidiocarp of wild dikaryon (collection n° 11); 4 : basidiocarp of regenerated dikaryon (6871 x 6877). 5-6 : Station of Madonie, small ring (homokaryotic series M-74). 5 : «normal» basidiocarps (6614 x 6615); 6 : «abnormal» basidiocarps (6615 x 6616).

GREGORY, 1982 ...). Cette dessiccation de l'herbe a été attribuée au fait que le sol, densément envahi par le mycélium, absorberait peu les eaux de pluie (SCHANTZ & PIEMEISEL, 1917) et, effectivement, SAMPSON & WESTERN (1954) constateront à ce propos que la terre de zones engazonnées dont l'herbe n'avait pas résisté à la sécheresse de l'été 1936, était à la fois envahie de mycélium et remarquablement imperméable à l'eau. Le mécanisme de cette dessiccation locale du sol n'est pas encore clairement perçu, bien que les hyphes du champignon puissent, à la fois, modifier la structure du sol et la «mouillabilité» des agrégats comme le suggèrent les observations de BOND (1964, *Aust. J. Soil Res.*, cité par DOMMERGUES & MANGENOT, 1970) sur des sables rendus hydrofuges par la présence d'un abondant mycélium de Basidiomycète.

Dès 1926, BAYLISS-ELLIOT suggère un parasitisme du *Marasmius oreades*, aggravé par l'excrétion d'une substance toxique pour l'herbe. LEBEAU & HAWN (1963) précisent que cette substance est l'acide cyanhydrique, effectivement émis par le mycélium du champignon et dont l'effet délétère sur les jeunes racines est bien connu, constituant par exemple un des facteurs de la «fatigue des sols» des vieux vergers de pêchers (BOUHOT, 1983). En définitive, il y a une réelle association entre le marasme et l'herbe, association dont le caractère d'abord «mutualiste» s'extériorise par la présence de l'anneau périphérique d'herbe exubérante, mais qui présente ensuite une évolution pathologique dont la phase finale se traduit, pour la plante-hôte, par une dessiccation consécutive à un abaissement local du potentiel hydrique du sol, trop riche en mycélium (LEBEAU & HAWN, 1963). Enfin, le développement de l'anneau interne d'herbe à nouveau exubérante peut être surtout la conséquence des stimulations temporaires des minéralisations de carbone et d'azote organiques, ainsi que des enrichissements passagers en formes assimilables d'éléments minéraux (potassium, manganèse, phosphates, soufre, ...) que l'on observe dans les sols desséchés puis réhumidifiés (cf. DOMMERGUES & MANGENOT, 1970).

Ce modèle «mutualiste à évolution pathologique» n'est pas exclusif d'espèces prairiales comme le *Marasmius oreades*. On le retrouve chez le *Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing. qui forme des ectomycorrhizes vivaces mais atypiques, sans réseau de Hartig net, avec les racines des pins et fructifie en cercle régulier, puis fragmenté, à la périphérie d'un «shiro» dont la structure a été étudiée par OGAWA (1974). Derrière une marge circulaire activement mycorrhizogène, les basidiocarpes sont émis dans une zone annulaire à densité mycorrhizique maximale et à développement mycélien exubérant, sur un sol qui commence à se déssécher. Dès la zone de fructification franchie, et dans cette zone après la période de fructification, l'association perd son harmonie : les mycorrhizes se flétrissent et se détachent des racines courtes, le mycélium libre s'altère, les racines courtes des pins, et même les racines de la plupart des autres plantes se décomposent dans un sol à fort déficit hydrique, de structure pulvérulente et de teinte blanchâtre. Il n'y a pas de régénération de jeunes pins, même dans la région la plus centrale du «shiro» où le sol, redevenu brunâtre et humide, se recouvre peu à peu d'une maigre végétation. Apparaissant dans les jeunes pinèdes de 20 à 30 ans, après une période exclusivement mycorrhizique et non fructi-

fère de 3 à 5 ans, un «shiro» a une durée de vie qui n'excède guère une trentaine d'années au cours desquelles il produit des basidiocarpes en élargissant son rayon à une vitesse de 10 à 15 cm par an; puis il se fragmente et s'éteint progressivement.

La structure et le fonctionnement du «rond de sorcières» de *Marasmius oreades* ou du «shiro» de *Tricholoma matsutake* ne constituent cependant pas l'unique modèle. On connaît divers «ronds de sorcières» qui ne traduisent aucun symptôme pathologique évident. Ils peuvent alors être marqués par un seul cercle d'herbe luxuriante (*Agaricus campestris* L. : Fr. par exemple, mais aussi certains cercles de *Marasmius oreades*) ou, n'exerçant aucun effet apparent sur la végétation, ne s'extérioriser que par une disposition annulaire des basidiocarpes (*Rhodopaxillus sordidus* (Fr. : Fr.) R. Maire en zones herbeuses, *Rhodopaxillus nudus* (Bull. : Fr.) R. Maire dans les litières forestières). Même dans ce dernier cas toutefois, l'hypothèse d'un saprophytisme exclusif apparaît être de moins en moins plausible : on sait que le *Rhodopaxillus nudus*, par exemple, peut être dans certains cas mycorrhizique (GREGORY, 1982) et le parasitisme indubitable du *Pleurotus eryngii* aurait pu passer inaperçu, les organes aériens de l'hôte mort étant souvent disparus, si les basidiocarpes du champignon n'étaient systématiquement implantés sur des racines de Panicauts récemment tués. Enfin, dans tous les cas, les «ronds de sorcières» ont, comme le «shiro», une vitesse d'expansion relativement faible, de 10 à 35 centimètres par an (cf. DICKINSON, 1979), mais cette croissance est réputée être potentiellement indéfinie: ce qui se traduit, au moins parfois, par une très grande longévité (SCHANTZ & PIEMEISEL, 1917; RAMSBOTTOM, 1927; BECKER, 1956; ...), malgré de nombreuses «morts précoces» qui évoquent l'extinction du «shiro» et dont les causes restent encore en grande partie conjecturales (cf. PARKER-RHODES, 1955; INGOLD, 1974).

Aussi on oppose souvent aux «ronds de sorcières» les «faux-cercles» de basidiocarpes d'espèces mycorrhiziques (BECKER, 1956; GREGORY, 1982), liés aux racines d'un arbre et qui ne s'élargissent qu'avec son système racinaire, donc de manière finie. FORD & al. (1980) ont étudié un tel système associé à un bouleau (*Betula pendula* Roth) et constitué de trois anneaux concentriques appartenant respectivement à *Laccaria laccata* (Scop. : Fr.) Berk. et Br., *Lactarius pubescens* Fr. et *Hebeloma* sp. A la différence des anneaux, ces cercles mycorrhiziques ne sont jamais continus, et ceci dès l'origine, car les progressions centrifuges des trois espèces se trouvent être localisées le long de certaines mêmes racines. Toutefois, et comme pour les «ronds de sorcières» et le «shiro», le déplacement centrifuge est lent, en dépit de la production d'un grand nombre de basidiocarpes qui sporulent abondamment : dans tous les cas, il s'agit donc bien de progressions hyphales et non de contaminations récurrentes à partir de basidiospores (FORD & al., 1980) dont le rôle le plus usuel serait alors, chez tous ces Basidiomycetes à déplacement mycélien, moins la dissémination qu'un renouvellement des stocks génétiques de thalles annulaires préexistants (PARKER-RHODES, 1963).

Bien que les études consacrées au problème des «ronds de sorcières» et autres formations annulaires ne soient pas très nombreuses, il en ressort avec évidence que le fonctionnement du thalle de ces Basidiomycètes à mycélium dicaryotique persistant doive être envisagé dans un contexte d'associations symbiotiques allant du mutualisme à l'indifférence et à l'antagonisme (au sens de WILCOX, 1983), et soumises à une cinétique épidémiologique souterraine prenant en compte à la fois la mobilité des apex racinaires (cf. HUISMAN, 1982) et celle des thalles (cf. PARKER-RHODES, 1955) sans que, paradoxalement, la mobilité des basidiospores y apparaisse clairement (FORD & al., 1980).

Au niveau de la dissémination, c'est-à-dire à celui de l'implantation d'un thalle nouveau, on s'accordait déjà, dans l'hypothèse du saprophytisme, pour considérer la naissance d'un «rond de sorcières» comme un évènement exceptionnel puisque la plupart des champignons en cause expriment des facteurs d'incompatibilité homogénique. L'hypothèse d'une persistance du mycélium haploïde, dont la progression dans le sol puis la confluence avec un autre mycélium aurait pu engendrer un thalle dicaryotique, n'avait pu être retenue, à la fois pour des considérations cinétiques (PARKER-RHODES, 1955) et en l'absence d'observations patentes de «ronds de sorcières» stériles puisqu'haploïdes. Il fallait donc, alors, des germinations contiguës et quasi-simultanées d'au moins deux basidiospores compatibles, exigence qui ne peut être que rarement remplie dans les conditions naturelles. Si, ce qui est le cas dans l'association symbiotique, la proximité immédiate d'une plante réceptive constitue un impératif supplémentaire, la probabilité de l'évènement devient alors beaucoup plus faible et l'on rejoint l'interrogation posée par l'absence de dissémination épidémique des Pleurotes des Ombellifères dans les populations de plantes-hôtes. En effet, comme l'ont montré nos précédentes études (CAILLEUX & al., 1983, 1985) et comme le confirme celle-ci, les stations de *P. eryngii*, à la seule exception possible de celle de Tournus (BOISSELIER-DUBAYLE, 1984), réunissent plusieurs thalles génétiquement distincts : ce qui impliquerait des réitérations systématiques, dans des sites ponctuels et déterminés mais non dans les zones avoisinantes, d'un évènement peu probable.

Chez les Pleurotes des Ombellifères encore, l'importance du rôle des basidiospores en tant que vecteur de transferts génétiques horizontaux, d'un thalle à l'autre *via* des germinations suivies de fusions de Buller, n'est même pas ce que tentait d'imaginer PARKER-RHODES (1963). Nous savons que, dans une même population de *P. eryngii*, celle de Montrichard, les recombinants naturels pour des marqueurs génétiques à ségrégations indépendantes (allèles d'incompatibilité sexuelle et allèles de certaines iso-enzymes) sont interprétables par des échanges horizontaux de génomes complets, donc asexuels, et non par des transits au sein de basidiospores post-méiotiques (BOISSELIER-DUBAYLE, 1984; BOISSELIER-DUBAYLE & BAUDOIN, 1986).

Au delà de cette discrétion du rôle des basidiospores transparaît en réalité le problème de l'impact de l'ensemble caryogamie-méiose dans la dynamique des populations naturelles de Pleurotes des Ombellifères et, d'une manière plus générale, des Basidiomycètes à mycélium dicaryotique persistant. S'il apparaît de

plus en plus urgent d'appréhender correctement la signification et le rôle de l'hétéroploïdie chez les champignons (TOLMSOFF, 1983), nous savons que les populations de Pleurotes des Ombellifères expriment une variabilité chromosomique (SLÉZEC, 1984) et que, chez les plantes, cette variabilité est généralement associée à un développement de la reproduction asexuelle, «shunt» du filtre méiotique. C'est donc bien à ce niveau qu'il faut maintenant porter l'effort de recherche, mais en prenant conscience du fait que les Pleurotes des Ombellifères ne constituent pas un modèle original et singulier, mais représentent un cas d'association symbiotique dont tous les champignons à «ronds de sorcières» ou à «faux-cercles mycorrhiziques», au moins, constituent autant d'exemples.

REMERCIEMENTS. — Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique d'A. DIOP et grâce à l'aide de nos collègues italiens : M. le Professeur Giovanni MARTELLI, directeur de l'Istituto di Pathologia Vegetale, Universita degli Studi, Bari, M. le Professeur Daniele SISTO, de ce même Institut et M. Tommaso BUCCI, de Corato, pour les herborisations dans les Pouilles, M. le Professeur Pietro MAZZOLA, Istituto di Botanica, Palerme, pour les herborisations en Sicile. Nous les remercions ici bien vivement.

BIBLIOGRAPHIE

BAYLISS-ELLIOT J.S., 1926 — Concerning «fairy rings» in pastures. *Ann. Appl. Biol.* 13 : 277-288.

BECKER G., 1956 — Observations sur l'écologie des champignons supérieurs. *Ann. Sci. Univ. Besançon*, Sér. 2, Bot., 7 : 15-128.

BOISSELIER-DUBAYLE M.C., 1984 — Étude de la variabilité chez les Pleurotes des Ombellifères. Thèse, Université Paris-Sud (Centre d'Orsay), 186 p.

BOISSELIER-DUBAYLE M.C. et BAUDOIN R., 1986 — Contribution de l'étude du polymorphisme enzymatique à la systématique des Pleurotes des Ombellifères. *Canad. J. Bot.* 64 : 1467-1473.

BOUHOT D., 1983 — La fatigue des sols. Position du problème et principe de diagnostic. *Les Colloques de l'I.N.R.A.* 17 : 9-21.

BURNETT J.H. and EVANS E.J., 1966 — Genetical homogeneity and the stability of the mating-type factors of «fairy rings» of *Marasmius oreades. Nature (London)* 210 : 1368-1369.

CAILLEUX R. et DIOP A., 1976 — Recherches préliminaires sur la fructification en culture du *Pleurotus eryngii* (Fr. ex D.C.) Quél.. *Rev. Mycol. (Paris)* 40 : 365-388.

CAILLEUX R., DIOP A., SLÉZEC A.M. et JOLY P., 1980 — Variabilité de la fructification du *Pleurotus eryngii* en culture. *Cryptogamie, Mycol.* 1 : 119-138.

CAILLEUX R., CERCEAU-LARRIVAL M.Th., HAMEL J.L. et JOLY P., 1983 — Étude d'une station de *Pleurotus eryngii* D.C. ex Fr. : peuplement de panicauts et peuplement de pleurotes. *Bull. Soc. Mycol. France* 99 : 157-202.

CAILLEUX R., CERCEAU-LARRIVAL M.Th. et JOLY P., 1985 — Étude de quelques stations de *Pleurotus eryngii* du sud-est de la France : représentativité du modèle de Montrichard. *Bull. Soc. Mycol. France* 101 : 61-91.

DICKINSON C.H., 1979 — Fairy rings in Norfolk. *Bull. Brit. Mycol. Soc.* 13 : 91-94.

DOMMERGUES Y. et MANGENOT F., 1970 — *Écologie microbienne du sol.* Paris, Masson, 796 p.

FORD E.D., MASON P.A. and PELHAM J., 1980 — Spatial patterns of sporophore distribution around a young birch tree in three successive years. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 75 : 287-296.

GREGORY P.H., 1982 — Fairy rings, free and tethered. *Bull. Brit. Mycol. Soc.* 16 : 161-163.

HEIM R., 1957 — *Les champignons d'Europe.* Paris, Boubée, 237 et 572 p.

HUISMAN O.C., 1982 — Interrelations of root growth dynamics to epidemiology of root-invading fungi. *Annual Rev. Phytopathol.* 20 : 303-327.

INGOLD C.T., 1974 — Growth and death of a fairy ring. *Bull. Brit. Mycol. Soc.* 8 : 74-75.

LEBEAU J.B. and HAWN E.J., 1963 — Formation of hydrogen cyanide by the mycelial stage of a fairy ring fungus. *Phytopathology* 53 : 1395-1396.

OGAWA M., 1974 — Ecology of *Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing., mycorrhizal fungus in Pine forest. *Mushroom Science* 9 : 733-744.

PARKER-RHODES A.F., 1955 — Fairy ring kinetics. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 38 : 59-72.

PARKER-RHODES A.F., 1963 — Spore discharge and ecology (Prov. Meet., Univ. of Birmingham, 11 sept. 1962). *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 46 : 297-298 (Abstract).

RAMSBOTTOM J., 1927 — Fairy rings. *J. Quekett Microscop. Club* 15 : 231-242.

SAMPSON K. and WESTERN J.H., 1954 — *Diseases of british grasses and herbage legumes.* Cambridge Univ. Press, 2e édit., 118 p.

SCHANTZ H.L. and PIEMEISEL R.L., 1917 — Fungus fairy rings in eastern Colorado and their effect on vegetation. *J. Agric. Res.* 11 : 190-245.

SLÉZEC A.M., 1984 — Variabilité du nombre chromosomique chez les Pleurotes des Ombellifères. *Canad. J. Bot.* 62 : 2610-2617.

TOLMSOFF W.J., 1983 — Heteroploidy as a mechanism of variability among fungi. *Annual Rev. Phytopathol.* 21 : 317-340.

WILCOX H.E., 1983 — Fungal parasitism of woody plant roots from mycorrhizal relationships to plant disease. *Annual Rev. Phytopathol.* 21 : 221-242.

WOLF F.T., 1971 — An unusual occurrence of «fairy rings». *Mycologia* 63 : 671-672.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA TRIBU *ALEURIEAE* SEAVER EMEND. KORF EN LA PENINSULA IBERICA

por A. ORTEGA y A.Gª. BUENDIA*

RESUMEN – Se estudian un total de 20 especies de Pezizales (*Aleurieae* Seaver emend. Korf) pertenecientes a los géneros : *Aleuria* Fuckel, *Anthracobia* Boudier, *Inermisia* Rifai, *Lamprospora* De Not., *Leucoscypha* Boud. emend. Rifai, *Melastiza* Boud., *Octospora* Hedw. : Gray y *Pulvinula* Boud. procedentes de diversas localidades españolas y portuguesas. Se comenta la posición taxonómica de *Anthracobia macrocystis* (Cooke) Boud., *A. melaloma* (Alb. & Schwein. : Fr.) Boud., *Lamprospora maireana* Seaver, *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai, *Octospora leucoloma* var. *sphaerospora* Grelet nom. nud., *O. rubricosa* (Fr.) Moser y *Scutellinia polytrichi* (Schum. : Fr.) Maire.

SUMMARY – Twenty taxa have been studied of *Aleurieae* Seaver emend. Korf (Pezizales) from Spain and Portugal. A taxonomic discussion of *Anthracobia macrocystis* (Cooke) Boud., *A. melaloma* (Alb. & Schwein. : Fr.) Boud., *Lamprospora maireana* Seaver, *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai, *Octospora leucoloma* var. *sphaerospora* Grelet nom. nud., *Octospora rubricosa* (Fr.) Moser and *Scutellinia polytrichi* (Schum. : Fr.) Maire is commented.

RESUME – Nous avons étudié 20 espèces des genres : *Aleuria* Fuckel, *Anthracobia* Boud., *Inermisia* Rifai, *Lamprospora* De Not., *Leucoscypha* Boud. emend. Rifai, *Melastiza* Boud., *Octospora* Hedw. : Gray y *Pulvinula* Boud. Une discussion taxonomique est réalisée sur *Antracobia macrocystis* (Cooke) Boud., *A. melaloma* (Alb. & Schwein. : Fr.) Boud., *Lamprospora maireana* Seaver, *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai, *Octospora leucoloma* var. *sphaerospora* Grelet nom. nud., *O. rubricosa* (Fr.) Moser et *Scutellinia polytrichi* (Schum. : Fr.) Maire.

MOTS CLÉS : *Aleurieae* (Pezizales), systématique, Espagne.

INTRODUCCION

El orden *Pezizales* ha sido uno de los grupos que con mayor asiduidad, sobre todo en las últimas décadas, ha sido objeto de estudio por parte de los micólogos

* Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Granada España.

españoles. Así baste con recordar los trabajos de Torre, Calonge, Faus, etc. en los que se da cuenta de la existencia en nuestros país de numerosas especies de Discomycetes operculados. Desde un punto de vista taxonómico también son varias las publicaciones aparecidas hasta la fecha referentes fundamentalmente a los géneros *Helvella*, *Gyromitra*, *Peziza*. . ., sin embargo no conocemos revisión alguna que haga referencia a la tribu que nos ocupa, lo que nos llevó a realizar este estudio.

MATERIAL Y METODO

El material empleado para la realización de este artículo procede de nuestras propias recolectas o bien de diversos herbarios tanto nacionales como extranjeros. A este respecto queremos agradecer de una manera muy cordial el envío de exsicatas a los Directores de los herbarios de la Universidad de Uppsala (UPS), Museo de Historia Natural de París (PC), Jardín Botánico de Lisboa (LISU), Real Jardín Botánico de Madrid (MA) y de las Universidades de Murcia (MHG) y Granada (GDAC).

La metodología de este trabajo ha sido la tradicional en este tipo de estudios.

Como bibliografía básica hemos utilizado entre otros los trabajos de BENKERT (1976), DENNIS (1978), DENNIS & ITZEROTT (1973), LASSUEUR (1980), MOSER (1963), PFISTER (1976), etc. a los que hay que unir algunas publicaciones españolas en las que se hace referencia a especies de esta tribu y entre las que podemos destacar ORTEGA & GALAN (1984), TORRE (1974, 1975), etc.

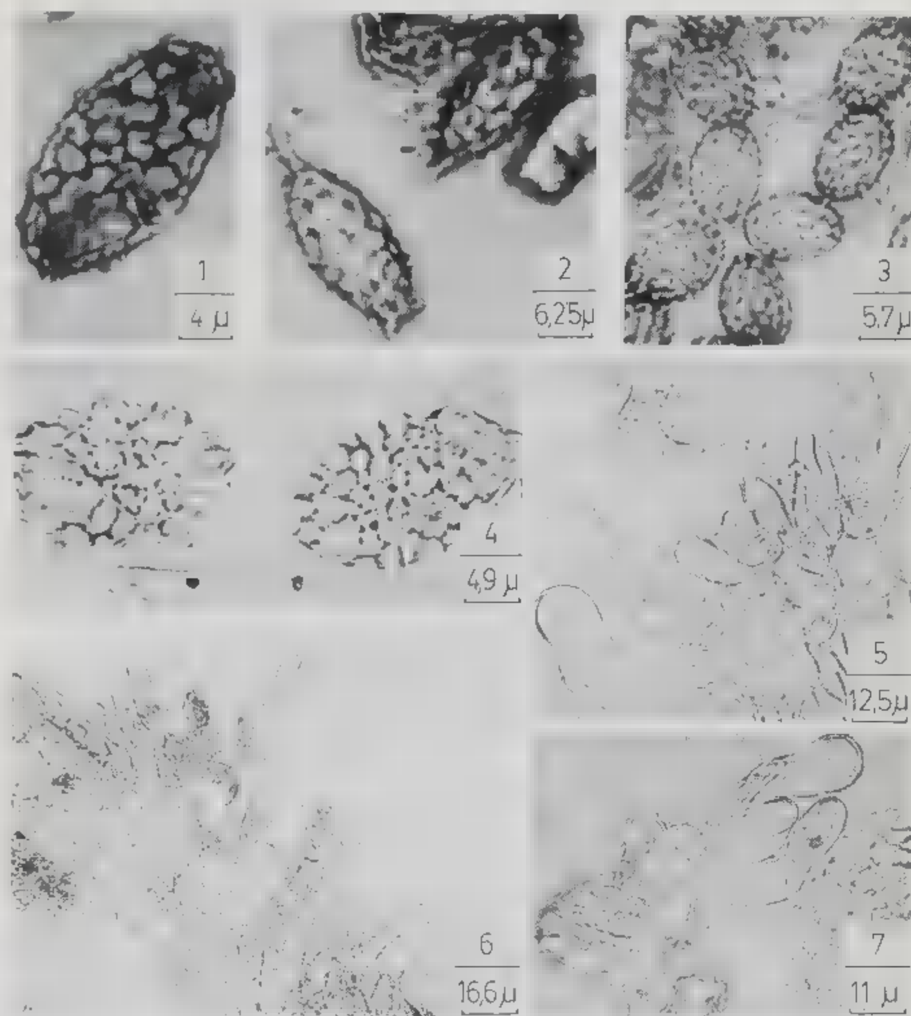
Por último indicar que el estudio microscópico se ha realizado en un microscopio ZET binocular marca ZEISS dotado de un sistema de fotografía automático.

DESCRIPCION DE ESPECIES

Aleuria aurantia **(Fr.) Fuckel**, *Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk.* 23-24 : 325 (1870).

Material estudiado — GRANADA : GDAC : 8060, 22458; MADRID : MA-Fungi : 2351, 4667, 4745; NAVARRA : MA-Fungi : 2358; VIZCAYA : MA-Fungi : 4953; PONTEVEDRA : MA-Fungi : 4527; LISBOA : LISU : 48366; ESTREMADURA (Portugal) : LISU : s. n.

Descripción — Apotecios gregarios de hasta 10 cm de diámetro, cupulados y sésiles, con el himenio de color rojo anaranjado. Excípulo externo de textura globulosa angular con células cilíndricas a globosas de hasta 90-50 µm. Excípulo medular con textura intrincada ■ hifas de 6-24 µm de diám. Subhimenio también de textura intrincada entre cuyas hifas aparecen células de 5-10 µm. Parafisos ensanchados en el ápice (5-8 µm). Ascósporas (Fig. 1 y 2) reticuladas, con



Figs. 1-2 : *Aleuria aurantia* (Fr.) Fuckel : ascósporas. Fig. 3 : *Aleuria luteonitens* (Berk. & Br.) Gill. : ascósporas. Fig. 4 : *Aleuria rhenana* Fuckel : ascósporas. Fig. 5 : *Anthracobia macrocystis* (Cooke) Boud. : pelos. Fig. 6 : *Anthracobia maurilabra* (Cooke) Boud.: pelos. Fig. 7 : *Anthracobia melaloma* (Alb. & Schwein. : Fr.) Boud. : pelos.

apículas siempre manifiestas en uno o ambos polos, uni o bigutuladas y midiendo 19-23 x 9-11 µm (incluida ornamentación).

Aleuria luteonitens (Berk. & Br.) Gill., *Champ. France Discomyc.* : 325 (1879).

Material estudiado. — NAVARRA : MA-Fungi : 2503.

Descripcion — Apotecios de 0,5-2 cm, gregarios, sésiles y cupulados, con el himenio de color amarillento y la cara externa más pálida. Excípulo externo de textura globulosa con células de hasta 90-50 µm. Excípulo medular de textura intrincada con hifas de 12-14 µm de díam. Subhimenio constituido por hifas mezcladas de células de 5-10 µm. Los pelos del borde del apotecio son hialinos, bi o tricelulares, midiendo 40-60 x 9-12 µm. Parafisos de 5-7 µm de diám. en el ápice. Ascósporas (Fig. 3) de 10-12 x 7-8 µm, cuya ornamentación está constituida por un retículo incompleto que no llega a formar apículas en los polos, presentando una o normalmente dos gotas lipídicas en su interior.

Aleuria rhenana Fuckel, *Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk.* 23-24 : 325 (1870).

Material estudiado — GERONA : MA-Fungi : 8015.

Observaciones — Dada la escasez de material y el mal estado de conservación en que se encuentra, no nos ha sido posible realizar un estudio en profundidad del mismo, por lo que sólo nos podremos referir a sus caracteres esporales.

Ascósporas elipsoidales de 21-24 x 11-13 µm (ornamentación incluida), con reticulación completa (Fig. 4) y no apiculadas. Este último carácter unido a la presencia de un pie manifiesto separa a esta especie de *A. aurantia* (Fr.) Fuckel.

Anthracobia macrocystis (Cooke) **Boud.**, *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 65 (1907).
= *A. nitida* Boud., *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 65 (1907).

Material estudiado — GRANADA : GDAC: 10437; ARGELLA : PC : s. n.; FONTAINEBLEAU : PC : s. n.

Descripción — Apotecios de 1-3 mm de diámetro, discoidales a cupulados, sésiles o subsésiles, con el himenio de color rojo anaranjado y la cara externa de color parduzco y punteada (a la lupa) por la presencia de fascículos de pelos marrones, cortos (uni o bicelulares) de 30-45 x 10-20 µm y con gruesas paredes (Fig. 5). Excípulo de textura globulosa angular con células de paredes marrones que miden 20-50 µm de diám. Excípulo medular y subhimenio con textura intrincada. Parafisos engrosados en el apice (4,5-7 µm). Ascósporas lisas, elípticas y con dos gotas lipídicas, midiendo 17-20 x 9-11 µm.

Observaciones — Tras el análisis de abundante material, tanto de esta especie como de *A. melaloma* (Alb. & Schwein. : Fr.) Boud., procedente de nuestras recolectadas y de diversos herbarios, hemos de coincidir con la opinión de algunos micólogos (FAUS & CALONGE, 1984) de que las diferencias entre ambos son mínimas. Sin embargo, y contrariamente a lo que ellos insinúan, creemos que ciertamente se trata de taxones distintos, aunque pensamos que lo mas lógico sería considerar a *A. macrocystis* como una subespecie o variedad de *A. melaloma*, ya que las únicas diferencias apreciables que hemos podido observar se refieren a la morfología y tamaño de los pelos del excípulo externo (Fig. 5 y 7), puesto que los caracteres relativos al tamaño de las ascas y de las ascósporas están sometidos a una gran variabilidad, por lo que no deben ser considerados

como definitivos a la hora de separar ambos taxones. No obstante el no haber podido estudiar el material tipo de dichas especies nos impide por el momento, y a falta de nuevos datos, el definirlas con un nuevo rango taxonómico.

Anthracobia maurilabra (Cooke) **Boud.**, *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 65 (1907).

Material estudiado — ALMERIA : GDAC : 22464.

Descripción — Apotecios de 1-4 mm, acopados a discoidales, sésiles, con el himenio de color crema amarillento y la cara externa más oscura debido a la presencia de fasciculos de pelos que le dan aspecto punteado a la lupa. Excípulo externo de textura globuloso-angular, de 150 µm de grosor y con células de 30-60 µm de diám. Excípulo medular estrecho, con textura intrincada e hifas de 5-10 µm de diám. Subhimenio con textura globulosa, de 100 µm de espesor y con células de 5-15 µm de diám. Ascas de 150-200 x 11-16 µm. Pelos marrones de 85-130 x 10-20 µm, constituidos por dos a cuatro células (Fig. 6). Ascósporas lisas, elípticas y con dos gotas lipídicas, midiendo 18-19 x 9-10 µm.

Observaciones — La separación con respecto a las otras dos especies es fácil, ya que el himenio en este caso es de color crema amarillento, mientras que en *A. macrocystis* y *A. melaloma* es rojizo. Según BREITENBACH & KRANZLIN (1981) las ascósporas en esta especie son de mayor tamaño que en las otras dos, carácter que nosotros no hemos observado en el material español, ya que tanto *A. macrocystis* como *A. melaloma* pueden alcanzar con frecuencia las 20 µm de longitud.

Anthracobia melaloma (Alb. & Schwein. : Fr.) **Boud.**, *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 65 (1907).

Material estudiado — CADIZ : GDAC : 22463; MADRID : MA-Fungi : 2463, 2508; D'AVRAY : PC : s. n.; MONTMORENCY : PC : s. n.; SUECIA : UPS : 84/160-1, 84/160-2; STADSSKOGEN : UPS : 84/160-3; HOVLOSA : UPS : 84/160-8; SUECIA : UPS : 84/160-9; MORAVIA : UPS : 84/160-10; GARPENBERG : UPS : 84/160-11. SATERON : UPS : 84:160-12, 160-13, 160-14, 160-15, 160-16.

Descripción — Apotecios de 1-3 mm de diámetro, discoidales a acopados, sésiles y con el borde involuto en su juventud. Himenio de color rojo anaranjado, cara externa parduzca y recubierta de fascículos de pelos marrones. Excípulo externo de textura globuloso angular con células isodiamétricas y cilíndricas de 20-40 µm. Excípulo medular de textura intrincada. Ascósporas de 17-20 x 9-11 µm, elípticas, lisas y con dos gotas lipídicas. Parafisos levemente claviformes de 150-170 µm de longitud y 3-5 µm de diám. en el ápice, siendo ramificados en la base. Pelos (Fig. 7) de hasta 120 x 5-11 µm, de color marrón claro, moniliformes, con la célula apical mayor que las demás y agrupados en fascículos que son más abundantes en el borde del apotecio.

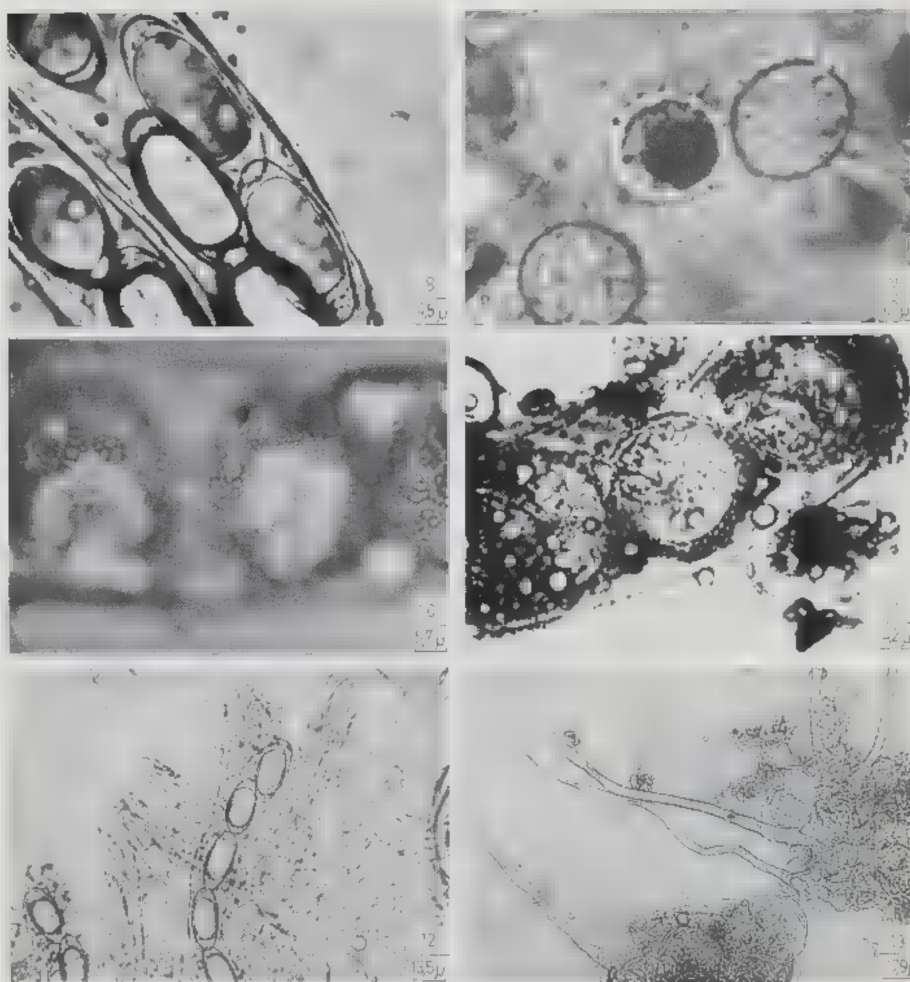


Fig. 8 : *Inermisia fusispora* (Berk.) Rifai : ascosporas. Fig. 9 : *Lamprospora crec'heraultii* (Crouan) Boud. : ascósporas. Fig. 10 : *Lamprospora maireana* Seaver : ascósporas. Fig. 11 : *Lamprospora miniata* De Not. : ascósporas. Fig. 12 : *Leucoscypha patavina* (Cooke & Sacc.) Svrcek : ascósporas. Fig. 13 : *Leucoscypha patavina* (Cooke & Sacc.) Svrcek : pelos.

Inermisia fusispora (Berk.) Rifai, *Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk, Tweede Sect.* 57 : 198 (1968).

Material estudiado – GRANADA : GDAC : 10435.

Descripción – Apotecios amarillos anaranjados con el borde constituido por células globosas y desprovisto de pelos. Excípulo externo de hasta 120 µm de

grosor con textura globulosa y células de 15-50 µm de diám. Excípulo medular de 130-180 µm, con textura globuloso angular cuyas células miden 12-30 µm de diám. Ascas de 190-215 x 12-22 µm. Parafisos escasamente engrosados, a veces ramificados cerca del ápice donde miden 3-4 µm de diám. Ascósporas (Fig. 8) de 22-28 x 11-13 µm, elípticas, fusiformes, lisas y con una a dos gotas lipídicas.

Lamprospora crec'heraultii (Crouan) **Boud.**, *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 69 (1907).

Material estudiado – ALAVA : GDAC : 12194.

Descripción – Apotecios discoidales, sésiles, de hasta 5 mm de diámetro y de color naranja amarillento. Excípulo externo con textura angular, estando constituido por células poligonales más anchas en la base del apotecio y más alargadas hacia el borde. Excípulo medular con igual tipo de textura, mientras que el subhimenio la presenta intrincada. Ascósporas esféricas de 15-19 µm (excluida ornamentación), uniseriadas, con espinas (Fig. 9) aisladas, de 2-3 µm de longitud y una micra de ancho en la base.

Lamprospora maireana Seaver, *Mycologia* 6 : 14 (1914).

Material estudiado – ESTREMADURA (Portugal) : LISU : s. n.

Descripción – Apotecios cupulados de 1-2 mm de diámetro y de color amarillento. Excípulo externo con textura prismática y constituido por células de hasta 20 µm de diám. Excípulo medular de textura angular con células de 10-30 µm. Subhimenio con textura intrincada cuyas hifas miden de 4-10 µm de sección. Ascósporas esféricas, con una gota lipídica central, estando su ornamentación (Fig. 10) constituida por grandes tubérculos translúcidos y hemisféricos de 2-4 µm de altura y 3-6 µm de ancho, en cuyo interior aparecen pequeños glóbulos (menores de 1 µm) que forman un neto y marcado retículo fácilmente observable cuando las esporas estan totalmente desarrolladas.

Observaciones – La definición de esta especie y separación con respecto de *L. tuberculata* Seaver es francamente difícil. Así RIFAI (1968) afirma que esta especie se separa sólo críticamente de *Lamprospora tuberculata*, ya que se puede observar claramente que esta ornamentación secundaria se debe a la existencia en el interior de los tubérculos de glóbulos y no a la presencia de pequeñas verrugas en la superficie como pensaban otros micólogos (SEAVER, 1928, etc.), por lo que su observación puede depender del grado de madurez de la espora o de la iluminación a que éstas sean sometidas, por lo que no debe ser considerado éste como un carácter definitivo a la hora de separar dichas especies.

BENKERT (1976) es de la misma opinión e incluso va más lejos puesto que incluye *L. maireana* en *L. tuberculata*, considerando por tanto a ambas como posibles sinónimas.

PFISTER (1982) sin embargo, y aunque no entra en discusión al respecto ya que su trabajo sólo se trata de una revisión nomenclatural de SEAVER (1928), vuelve a considerarlas como dos especies diferenciadas.

Nosotros, aunque no nos hemos planteado en este artículo una revisión a fondo de dicho problema ya que creemos que existen hoy día suficientes datos al respecto y no hemos estudiado el material tipo, pensamos, no obstante, que habría que considerarlas como taxones distintos, puesto que la ornamentación esporal en *L. maireana* aparece de forma constante y neta, aunque quizás fuese más conveniente el supeditar *L. maireana* a *L. tuberculata* a nivel infraespecífico.

Lamprospora miniata **De Not.**, *Comment. Soc. Crittog. Italiana* 1 : 388 (1864).

Material estudiado — MADRID : MA-Fungi : 2359; MURCIA : MHG : s. n.

Descripción — Apotecios acopados de 1-3 mm de diámetro y de color amarillo pálido. Excípulo externo de textura globulosa con células de 8-16 µm. Excípulo medular con textura intrincada cuyas hifas miden 10-30µm de sección, subhimenio con el mismo tipo de textura pero con las hifas más delgadas (4-12 µm). Ascósporas (Fig. 11) de 15-18 µm, esféricas, con una gota lipídica excéntrica y reticuladas, cuyas crestas miden menos de una micra de altura y la luz de malla es de alrededor de una micra.

Leucoscypha patavina (Cooke & Sacc.) **Svrcek**, *Česká Mykol.* 28 : 132 (1974).

Material estudiado — CADIZ : MA-Fungi : 93.

Observaciones — Debido a la escasez y mala conservación del material existente en el Real Jardin Botánico de Madrid no nos ha sido posible llevar a cabo una descripción detallada de esta especie, por lo que remitimos al lector interesado a los trabajos de BOUDIER (1905-1910), SVRCEK (1974) y CALONGE & TELLERIA (1980).

En cuanto a sus características micromorfológicas podemos decir que presenta pelos en el borde del apotecio (Fig. 13) de 180-210 x 4-7,5 µm, tabicados, de paredes gruesas y ápice obtuso, ondulados y de color amarillento pálido. Ascósporas (Fig 12) lisas, uni o más raramente bigutuladas, elipsoidales, uniseriadas y que miden 22-26 x 10-12 µm.

En cuanto a su definición taxonómica hemos de indicar que la práctica totalidad de los autores consultados coinciden con SVRCEK (1974) que incluye esta especie en el género *Leucoscypha* en base a su hábitat no briofítico y a sus pelos diferenciados de paredes gruesas y tabicados.

Leucoscypha vivida (Nyl.) **Dennis & Rifai,** in Rifai, *Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Tweede Sect.* 57 : 168 (1968).
= *Octospora vivida* (Nyl.) Dennis & Itzerott, *Kew Bull.* 28 : 20 (1973).

Material estudiado — GRANADA : GDAC : 10436.

Descripción — Apotecios de 5-10 mm de diámetro, discoidales, con el himenio de color rojo anaranjado y la cara externa blanquecina debido a la presencia de pelos hialinos. Ascos de 270-310 x 16-20 µm. Parafisos claviformes de 5-7 µm de diám. en el ápice. Ascósporas (Fig. 14) de 20-23 x 12-13 µm, elipsoidales, con una o más frecuentemente dos gotas lipídicas y ornamentadas por verrugas de



Fig. 14 : *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai : ascósporas. Fig. 15 : *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai : pelos. Fig. 16 : *Melastiza boudieri* (v. Höhn.) Le Gal : ascósporas. Fig. 17 : *Melastiza boudieri* (v. Höhn.) Le Gal : pelos. Fig. 18 : *Melastiza chateri* (W.G. Smith) Boud. : ascósporas. Fig. 19 : *Melastiza chateri* (W.G. Smith) Boud. : pelos.

diámetro inferior a una micra, muy abundantes e irregularmente dispuestas aun que sin formar cadenas ni retículo, lo que le separa de especies próximas tales como *L. rutilans* (Fr.) Dennis & Rifai. a la que durante un tiempo se supeditó como variedad. Pelos del excípulo externo (Fig. 15) hialinos, septados, de 5-9 µm de sección y hasta 400 µm de longitud, cuyo ápice mide 5 µm de diám. y es romo.

Observaciones — Contrariamente a lo que hemos indicado para la especie anterior, la definición taxonómica de ésta es compleja por lo que los ascomicetólogos no coinciden a la hora de su inclusión en un género determinado.

Así RIFAI (1968) la incluye en *Leucoscypha* Boud. emend. Rifai en base fundamentalmente a la presencia de pelos hialinos manifiestos en el borde y cara externa del apotecio, sin tener en cuenta el color del himenio ni su hábitat.

KORF (1973) sigue el sentido de Rifai aunque indica que este concepto es demasiado amplio, ya que incluye dentro de este género tanto especies totalmente blancas, prácticamente sin pigmentos caroténicos, como otras con el himenio anaranjado a rojo cuyos parafisos presentan abundante contenido granular coloreado.

Contrariamente DENNIS & ITZEROTT (1973) retoman el antiguo concepto de BOUDIER (1907) referente al género *Leucoscypha* Boud., incluyendo en él sólamente las especies no briofíticas y sin pigmentos caroténicos, transfiriendo esta especie a *Octospora* Hedw. : Gray.

Para finalizar esta breve reseña bibliográfica diremos que BENKERT (1976) vuelve a utilizar el binomen *Leucoscypha vivida* aunque en su artículo no lleva a cabo discusión alguna al respecto, ya que sólo hace referencia de esta especie desde un punto de vista ecológico.

Nosotros seguiremos a RIFAI (1968) puesto que consideramos que el carácter relativo a los pelos del excípulo externo es lo suficiente claro e importante como para separar *Leucoscypha* de *Octospora*, pues como puede observarse en las figuras 13 y 15 referentes a *L. patavina* y *L. vivida* estos pelos son manifiestos, de paredes gruesas, tabicados y con células grandes, mientras que en *Octospora* son de aspecto hifoide, de paredes delgadas y con células muy cortas (DENNIS & ITZEROTT, 1973).

Melastiza boudieri **(v. Höhn.) Le Gal,** *Bull. Soc. Mycol. France* 74 : 152 (1958).

Material estudiado — BARCELONA : GDAC : 11679.

Descripción — Apotecios de 3-5 mm, discoidales, subsésiles, de color anaranjado y recubiertos de pelos marrones. Excípulo externo constituido por células prismáticas de 20-50 µm de longitud. Excípulo medular de textura intrincada cuyas hifas miden 10 25 µm de sección. Ascósporas (Fig. 16) elipsoidales, ornamentadas por tubérculos esféricos de 1-2 µm de diám., con una gota lipídica y midiendo 17-19 x 11-13 µm (excluida ornamentación). Pelos (Fig. 17) de color castaño, septados, más o menos cilíndricos y de 50-120 x 8-12 µm. Parafisos rectos y ensanchados en el ápice.

Melastiza chateri **(W.G. Smith) Boud.,** *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 64 (1907).

Material estudiado — MADRID : MA-Fungi : 2407, 2447, 5250; GDAC : 11680.

Descripción — Apotecios rojo anaranjados, discoidales y de 5-15 mm de diámetro. Excípulo externo de textura globulosa con células de 30-60 µm de diám.

Excipulo medular de textura intrincada e hifas de 8-20 μm de sección. Ascósporas (Fig. 18) elipsoidales, con dos gotas lipídicas, reticuladas y de 18-24 x 10-11 μm. Pelos del borde del ascocarpo (Fig. 19) de 75-100 μm de longitud, marrones, septados, con paredes gruesas y cuya célula apical es de mayor tamaño que las restantes (hasta 30 x 20 μm).

Octospora coccinea **(Crouan) van Brummelen,** *Persoonia*, suppl. I : 213 (1967).

Material estudiado – MADRID : MA-Fungi : 2438.

Observaciones – Al ser escasísimo el material que nos ha sido remitido desde el Real Jardin Botánico de Madrid es imposible la realización de un estudio de dicho taxon excepto en lo que se refiere a sus características esporales, lo que no obstante nos ha permitido la confirmación de esta especie, por lo que remitimos al lector interesado al trabajo de TORRE (1975).

Ascósporas (Fig. 20) de 26-29 x 10-11 μm, biseriadas, con dos gotas lipídicas a veces acompañadas de otras dos más pequeñas en los extremos.

Octospora croslandii **(Dennis & Itzerott) Benkert,** *Feddes Repert.* 87 : 618 (1976).

Material estudiado – MADRID : MA-Fungi : 2453.

Descripción – Apotecios de 1 mm de diámetro, discoidales, sésiles y de color amarillo anaranjado. Excípulo externo de textura intrincada con hifas de 3-4 μm de sección. Excípulo medular igualmente con textura intrincada cuyas hifas son de mayor calibre y van acompañadas de células cilíndricas. Parafisos algo claviformes (5-6 μm en el ápice). Ascósporas uniseriadas (Fig. 21), elipsoidales, generalmente unigutuladas y midiendo 17-20 x 10-11 μm.

Octospora grimmiae **Dennis & Itzerott,** *Kew Bull.* 28 : 12 (1973).

Material estudiado – GRANADA : GDAC : 16124, 10445; JAEN : GDAC : 22500.

Descripción – Ascocarpos de 1-2 mm, acopados, de color anaranjado y sésiles. Borde del apotecio constituido por hifas paralelas de 35 x 10 μm cuyas células son alargadas y cortas. Excípulo externo, medular y subhimenio con textura intrincada. Parafisos débilmente claviformes (5-7 μm en el ápice). Ascósporas (Fig. 22) uniseriadas, lisas, ovoidales, con una gota lipídica (a veces dos) y midiendo de 19-22 x 13-15 μm.

Octospora humosa **(Pers. : Fr.) Dennis,** *Brit. Cup Fungi* : 33 (1960).

Material estudiado – BARCELONA : GDAC : 22501.

Descripción – Apotecios de 1-2 mm, discoidales y de color amarillo anaranjado. Excípulo externo de textura angular en la base del ascocarpo e intrincada en el margen. Excípulo medular igualmente con textura intrincada. Ascas (Fig. 23) con ocho ascósporas uniseriadas que miden 20-24 x 12-15 μm, conteniendo una o dos gotas lipídicas acompañadas de otras más pequeñas (Fig. 24).



Fig. 20 : *Octospora coccinea* (Crouan) van Brummelen : ascósporas. Fig. 21 : *Octospora croslandii* (Dennis & Itzerott) Benkert : ascósporas. Fig. 22 : *Octospora grimmiae* Dennis & Itzerott : ascósporas. Fig. 23 : *Octospora humosa* (Pers. : Fr.) Dennis : ascas. Fig. 24 : *Octospora humosa* (Pers. : Fr.) Dennis : ascósporas. Fig. 25 : *Octospora leucoloma* Hedw. : Gray : ascósporas. Fig. 26 : *Pulvinula carbonaria* (Fuck.) Boud. : ascosporas.

Observaciones — La identificación de este material ha sido realmente dificultosa ya que sus apotecios son de menor tamaño que los descritos para esta especie y su hábitat también diferente, puesto que según DENNIS & ITZEROTT (1973) e ITZEROTT (1981) este taxon vive asociado a especies de *Polytrichum* y *Dicranella*. No obstante nuestras recolectas presentaban la morfología y talla

esporales típicas de *O. humosa*, lo que nos animó a estudiar en profundidad estas recolectas. De este modo pudimos constatar que BOUDIER (1907) describe *Humaria humosa* Fr. var. *anthracobia* Boud. que es idéntica a la especie tipo separándose únicamente por su menor tamaño (de hasta 2 mm) y vivir ligada a *Funaria* div. sp. en lugares quemados, lo que coincide perfectamente con nuestro material que por tanto podemos definirlo como *Octospora humosa* (Pers. : Fr.) Dennis var. *anthracobia* Boud.

Octospora leucoloma Hedw., *Descr. Micr.-Anal. Musc. Frond.* 2 : 13 (1789).

Material estudiado – MURCIA : MHG : 2600.

Descripción – Apotecios discoidales de 1-3mm, de color amarillo anaranjado. Excípulo externo de textura intrincada con hifas de 5-10 µm de diám. que en el margen se disponen paralelas a la superficie del receptáculo y cuyas células terminales son cilíndricas o claviformes. Excípulo medular con la misma textura y con hifas de 8-14 µm de sección. Subhimenio también de textura intrincada e hifas más estrechas (4-10 µm). Ascas de 120-140 x 15-18 µm. Ascósporas (Fig. 25) uniseriadas en la parte basal del asca y generalmente biseriadas en el ápice, con una gota lipídica central acompañada de otras más pequeñas y midiendo 17-19 (23) x 8-10 (11) µm.

Pulvinula carbonaria (Fuck.) Boud., *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 70 (1907).

Material estudiado – GRANADA : GDAC : 10449.

Descripción – Apotecios discoidales de 2 mm de diámetro, sésiles y de color rojo brillante. Excípulo externo de unas 100 µm de grosor con textura globulosa, presentando hifas entremezcladas con sus células. Excípulo medular de 200 µm de espesor con textura intrincada, cuyas hifas miden alrededor de 2 µm de diám. Himenio de 215-250 µm. Ascas atenuadas en la base y con uncínulo marcado. Ascósporas (Fig. 26) uniseriadas, esféricas, lisas y con varias gotas lipídicas, midiendo 15-17 µm. Parafisos de 1,5-2 µm de grosor, con el ápice no ramificado ni engrosado, aunque en forma de gancho.

ESPECIES NO ESTUDIADAS

Lamprospora areolata Seaver, *Mycologia* 4 : 48 (1912).

A pesar de no disponer de material de herbario la descripción y esquemas aportados por TORRE (1975) coinciden perfectamente con el concepto actual de este taxon, lo que nos permite, con las lógicas reservas, confirmar esta cita.

Lamprospora dyctidiola Boud., *Hist. Classific. Discomyc. Europe* : 68 (1907).

También citada por TORRE (1975) por lo que podemos emitir al respecto la opinión anteriormente expuesta.

Octospora araneosa (Bull.) Moser, *Kleine Kryptogamenflora* II A : 111 (1963).

La cita de RIVAS MARTINEZ & LOSA QUINTANA (1969) no ha podido ser confirmada por falta de datos y de material de herbario. A pesar de ello creemos teniendo en cuenta la ecología de *Peziza araneosa* Bull., que esta especie difícilmente podría incluirse en *Octospora* Hedw. : Gray dado el concepto actual de este género.

Octospora leucoloma Hedw. var. ***sphaerospora*** Grelet, *Rev. Mycol. (Paris)* 8 : 11 (1943) *nomen nudum*.

Esta variedad descrita no válidamente por GRELET (1943) fue recolectada en España por MALENÇON & BERTAULT (1971) sobre *Grimmia*. A partir de las descripciones aportadas por los referidos autores se podría concluir, como ya afirman DENNIS & ITZEROTT (1973) que no se trata, como en principio podría pensarse en base a su hábitat, de *O. grimmiae* Dennis & Itzerott debido a las diferencias esporales existentes entre ambos taxones.

No obstante hay que añadir que la proximidad taxónomica entre ellos es evidente, por lo que pensamos que la variedad de GRELET debe ser supeditada a *O. grimmiae* en lugar de a *O. leucoloma* como proponía el micólogo francés ya que esta última presenta ascósporas biseriadas, elípticas con los extremos ahusados, y vive asociada con otros grupos de briófitos (nunca con *Grimmia*): sin embargo la no exsistencia de material tipo ni de recolectada alguna de dicho taxon nos impide por el momento la validación de *O. grimmiae* var. *sphaerospora*.

Octospora rubricosa (Fr.) Moser, *Kleine Kryptogamenflora* II A : 110 (1963).

La identidad taxonómica de esta especie no está totalmente clarificada hoy en día, ya que al parecer y según GRADDON (1972), DENNIS & ITZEROTT (1973), etc. coincide con *O. musci-muralis* Graddon; no obstante, y como afirman ellos mismos no necesariamente debe identificarse con *Peziza rubricosa* Fr. de la que no existe material tipo y cuyo hábitat difiere del de *O. musci-muralis* ligada estrictamente a *Grimmia*.

En lo que se refiere a las citas españolas de MALENÇON & BERTAULT (1971) y TORRE (1974) hemos de indicar que, debido a la falta de testigos de herbario, no podemos definirnos al respecto, ya que las descripciones aportadas por estos autores no coinciden con la de *O. musci-muralis* Graddon, puesto que las ascósporas según ellos son uniseriadas, a lo que hay que unir que la ecología tampoco es la misma, aunque por la morfología y tallas esporales podríamos pensar en dicho taxon u *O. neglecta* Dennis & Itzerott...

Scutellinia polytrichi (Schum. : Fr.) Maire, *Treb. Inst. Catalana Hist. Nat., Ser. Bot.* 3 : 19 (1933).

MAIRE (1933) combina esta especie utilizando como basionimo *Peziza polytrichi* Schum. : Fr. a partir de material recolectado en Cataluña; pero la no existencia de testigos de herbario de dicha cita y la complejidad taxonómica de esta especie dificulta grandemente su definición y puesta al día. Así BOUDIER (1907), RIFAI (1968) y PFISTER (1982) entre otros interpretan la espe-

cie de SCHUMACHER como un taxon de ascósporas elipsoidales con ornamentación constituida por verrugas aisladas y dispuestas irregularmente identificándola estos dos últimos autores con *Leucoscypha vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai. Contrariamente otros micólogos tales como LE GAL (1940), GRELET (1943), MOSER (1963), BENKERT (1976) y DENNIS (1978) afirman que dicho taxon presentaba esporas esféricas y con una fina pero marcada reticulación, considerándola por tanto como *Lamprospora polytrichi* (Schum. : Fr.) Le Gal, denominación que en la actualidad es aceptada por la práctica totalidad de los autores.

En lo que se refiere a la cita de MAIRE (1933) hemos de indicar que, a pesar de no conservarse dicha recolecta ni descripción alguna de la misma, podemos afirmar, si tenemos en cuenta que este autor hace referencia en su trabajo a la obra de BOUDIER (1905-1907) al tiempo que la sinonimiza a *Patella albocincta* (Berk. & Curt.) Seaver, que se trata por sus caracteres esporales de *L. vivida* (Nyl.) Dennis & Rifai.

BIBLIOGRAFIA

BENKERT D., 1976 – Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR Zveinigen Arten der Gattung *Lamprospora* De Not. *Feddes Repert.* 87 : 611-642.

BOUDIER J.L.E., 1905-1910 – *Icones Mycologicae* ou Iconographie des Champignons de France. Paris, P. Klincksieck.

BOUDIER J.L.E., 1907 – *Histoire et classification des Discomycètes d'Europe.* Paris, P. Klincksieck.

BREITENBACH J. et KRANZLIN F., 1981 – *Champignons de Suisse.* Tome I. Les Ascomycètes. Lucerne, Mykologia.

CALONGE F.D. y TELLERIA M.T., 1980 – Introducción al conocimiento de los hongos de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2 : 271-326.

DENNIS R.W.G., 1978 – *British Ascomycetes.* Vaduz, J. Cramer.

DENNIS R.W.G. and ITZEROTT H., 1973 – *Octospora* and *Inermisia* in Western Europe. *Kew Bull.* 28 : 5-23.

FAUS J. y CALONGE F.D., 1984 – Notas sobre algunos Ascomycetes interesantes encontrados en Cataluña. *Bol. Soc. Micol. Castellana* 8 : 35-42.

GRADDON W.D., 1972 – Some new Discomycete species. 2. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 58 : 147-159.

GRELET L.J., 1943 – Les Discomycètes de France d'après la classification de Boudier. *Rev. Mycol. (Paris)* 8 : 3-25.

ITZEROTT H., 1981 – Die Gattung *Octospora* mit besonderer Berücksichtigung der Pfalzer Arten. *Nova Hedwigia* 34 : 265-283.

KORF R.P., 1973 – Discomycetes and Tuberales. *In* : AINSWORTH G.C., SPARROW F.K. & SUSSMAN A.S., *The Fungi.* New York and London, Academic Press, IV-A : 249-319.

LASSUEUR R., 1980 – Revision du genre *Melastiza* Boudier. *Doc. Mycol. (Lille)* 11 (42) : 1-45.

LE GAL M., 1940 – *Lamprospora polytrichi* (Fr. ex Schum.). *Bull. Soc. Mycol. France* 56 : 39-45.

MAIRE R., 1933 — Fungi Catalaunici. Contributions à l'étude de la flore mycologique de la Catalogne. *Treb. Inst. Catalana Hist. Nat., Ser. Bot.* 3 : 1-120.

MALENÇON G. et BERTAULT R., 1971 — Champignons de la Péninsule Ibérique. *Acta Phitotaxonómica Barcinonensia* 8 : 1-97.

MOSER M., 1963 — *Ascomyceten. Kleine Kryptogamenflora.* Stuttgart, Gustav Fischer Verlag : 1-147.

ORTEGA A. y GALAN R., 1984 — Estudio sobre Pezizales españoles. Nota I. *Int. J. Mycol. Lichenol.* 1 : 335-343.

PFISTER D.H., 1976 — A synopsis of the genus *Pulvinula.* A new combination in the genus *Gymnomyces. Farlow Herbarium* 17 : 1-19.

PFISTER D.H., 1982 — A nomenclatural revision of F.J. Seaver's North American Cup Fungi (Operculates). *Occas. Pap. Farlow Herbarium* 17 : 1-32.

RIFAI M.A., 1968 — The Australasian Pezizales in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew. *Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Tweede Sect.* 57 : 1-295.

RIVAS MARTINEZ S. et LOSA QUINTANA J.M., 1969 — Comportement sociologique des champignons des dunes littorales du fleuve Llobregat. *Bull. Soc. Mycol. France* 85 : 235-243.

SEAVER F.J., 1928 — *The North American Cup-Fungi (Operculates).* New York, Seaver.

SVRCEK M., 1974 — New or less known Discomycetes I. *Česká Mykol.* 28 : 129-137.

TORRE M., 1974 — Estudio sistemático, ecológico y corológico de los Ascomycetes españoles. Tesis Doctoral (Ined.). Madrid.

TORRE M., 1975 — Estudio sobre Discomycetes operculados : clave y géneros nuevos para la flora española peninsular. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32 : 85-101.

QUELQUES MICROMYCÈTES INTÉRESSANTS OBSERVÉS SUR DES FEUILLES VIVANTES OU MORTES DE *CARPINUS BETULUS* L.

par J. MOUCHACCA*

RÉSUMÉ – Dix sept champignons appartenant à treize genres, observés sur des feuilles vivantes ou mortes de *Carpinus betulus* L., sont décrits et illustrés. Le matériel végétal examiné provient de la forêt de Fontainebleau et est maintenu, au laboratoire, dans des chambres humides.

Les champignons décrits représentent des espèces rares à peu fréquentes, certaines n'ayant pas encore été signalées sur les feuilles de cette plante ou en France. Ils comportent plusieurs Hyphomycètes dont cinq espèces d'*Arthrobotrys*, et des représentants des genres suivants : *Monacrosporium, Dicranidion, Oedocephalum, Drechslera, Sporidesmium, Sporidesmiella* et *Ramichloridium*. On y trouve également deux Coelomycètes et trois Ascomycètes parmi lesquels *Plagiostoma arnstadtiense* et *Apioplagiostoma carpinicolum* paraissent étroitement liés aux feuilles mortes de cette plante.

SUMMARY – Seventeen fungal species belonging to 13 genera observed on living or dead leaves of *Carpinus betulus* L. are described and illustrated. Examined plant material was collected at Fontainebleau (France) and incubated in damp chambers at the laboratory.

Described fungi represent rare or infrequent species not yet recorded on *C. betulus* or in France. They comprise several Hyphomycetes including five species of *Arthrobotrys* and representatives of the following genera : *Monacrosporium, Dicranidion, Oedocephalum, Drechslera, Sporidesmium, Sporidesmiella* and *Ramichloridium*. Also treated are two Coelomycetes and three Ascomycetes among which *Plagiostoma arnstadtiense* and *Apioplagiostoma carpinicolum* appear to be restricted to dead *C. betulus* leaves.

MOTS CLÉS : champignons, phylloplan, litière, *Carpinus betulus*, taxonomie.

En comparaison avec d'autres plantes et, en particulier, avec des essences caducifoliées, les feuilles vivantes et mortes de *Carpinus betulus* L. ont été très peu étudiées pour leur population de champignons filamenteux (DICKINSON & PUGH, 1974, DICKINSON & PREECE, 1976). MOUCHACCA & GEOFFROY (1984) ont présenté les résultats d'une étude préliminaire du processus de colonisation fongique des organes foliaires de cette plante, étude qui a, entre autres,

---

* Laboratoire de Cryptogamie (UA 257 CNRS), 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

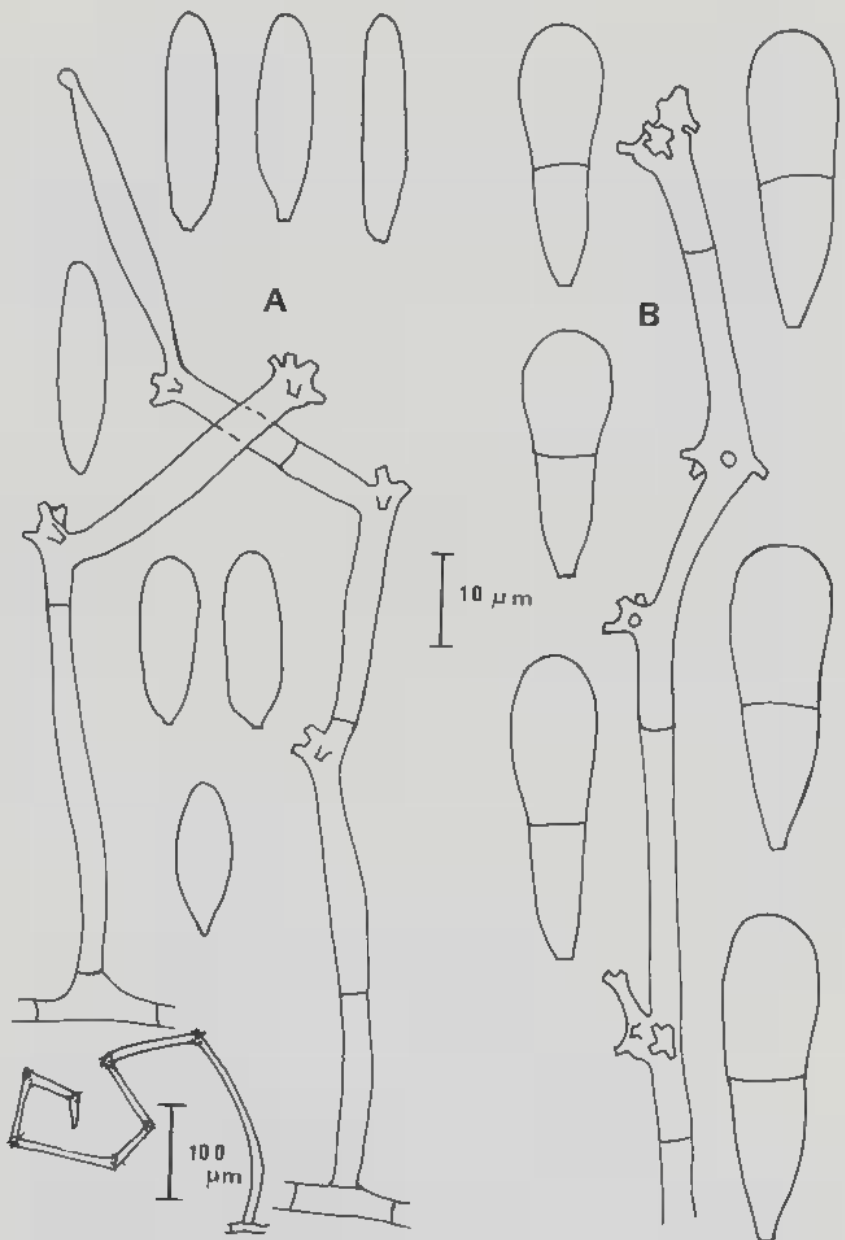


Fig. 1 — A: *Arthrobotrys anomala* : conidiophores et conidies. B: *A. conoides* : conidiophore et conidies.

confirmé la présence d'un nombre important de champignons dans le phylloplan considéré. En outre, l'examen de feuilles gisant sur la surface du sol a permis de détecter plusieurs Ascomycètes intéressants de par leur position taxonomique (MOUCHACCA, 1985, 1986).

L'observation répétée, au cours de ces dernieres années, des organes foliaires de *C. betulus*, incubées en chambres humides, a conduit à un cumul d'information de nature floristique. Les particularités taxonomiques de dix-sept champignons observés sur ces organes et représentant des éléments rares à peu fréquents, connus ou de description récente sont rapportées dans cette note. Ces champignons ont été détectés sur des feuilles collectées dans la forêt de Fontainebleau (France). Ils appartiennent à divers groupements systématiques et présentent des caractéristiques biologiques dissemblables.

Arthrobotrys anomala **Barron et Davidson** - *Canad. J. Bot.* 50 : 1772 (1972).

Sur feuille morte, colonie discrète, feutrée, blanc calcaire; hyphes végétatives hyalines, septées, ramifiées, larges de 2-6 µm.

Conidiophores dressés, droits à courbés, septés, hyalins, simples mais quelquefois ramifiés, 40 200 x 2,5-4,5 µm; jeunes conidiophores courts, produisant à partir des apex peu enflés, un petit nombre de conidies sur des denticules prononcés; conidiophores proliférant ensuite de manière répétée, formant ainsi plusieurs têtes conidiogènes successives, apparaissant finalement peu à fortement géniculés; conidies solitaires quelquefois produites le long du conidiophore (Fig. 1 A).

Conidies hyalines, cylindriques à ellipsoïdes étirées, unicellulaires, 17-22 x 4-7 µm.

Capturant les nématodes au moyen de branches adhésives dressées ou, plus généralement, avec des arceaux adhésifs.

Selon Van OORSCHOT (1985), le genre *Arthrobotrys* Corda ne devrait réunir que des Hyphomycètes formant des conidies blastiques, de manière asynchrone, sur de courts denticules à partir de têtes conidiogènes différenciées ou sur des denticules prononcés à partir de locus conidiogènes solitaires; le mode de conidiogenèse est de type sympodial et les conidiophores tendent souvent à proliférer pour produire des têtes conidiogènes additionnelles; enfin et contrairement à ce qui était admis auparavant, les conidies peuvent être unicellulaires ou uni- à pluriseptées.

D'après BARRON & DAVIDSON (1972), les conidies d'*A. anomala* sont unicellulaires tant qu'elles restent attachées aux conidiophores et ce n'est qu'avant d'entamer leur processus de germination, que ces spores deviennent généralement uniseptées. Les caractéristiques de notre matériel correspondent bien à celles de cet *Arthrobotrys*, bien que nous n'ayons pas observé de conidies cloisonnées, sur feuilles mortes. *A. anomala* fait partie du groupe des quatre *Arthrobotrys* ayant des conidies unicellulaires; il se distingue aisément par ses conidies courtes et cylindriques. Sa diagnose a été établie d'après des souches

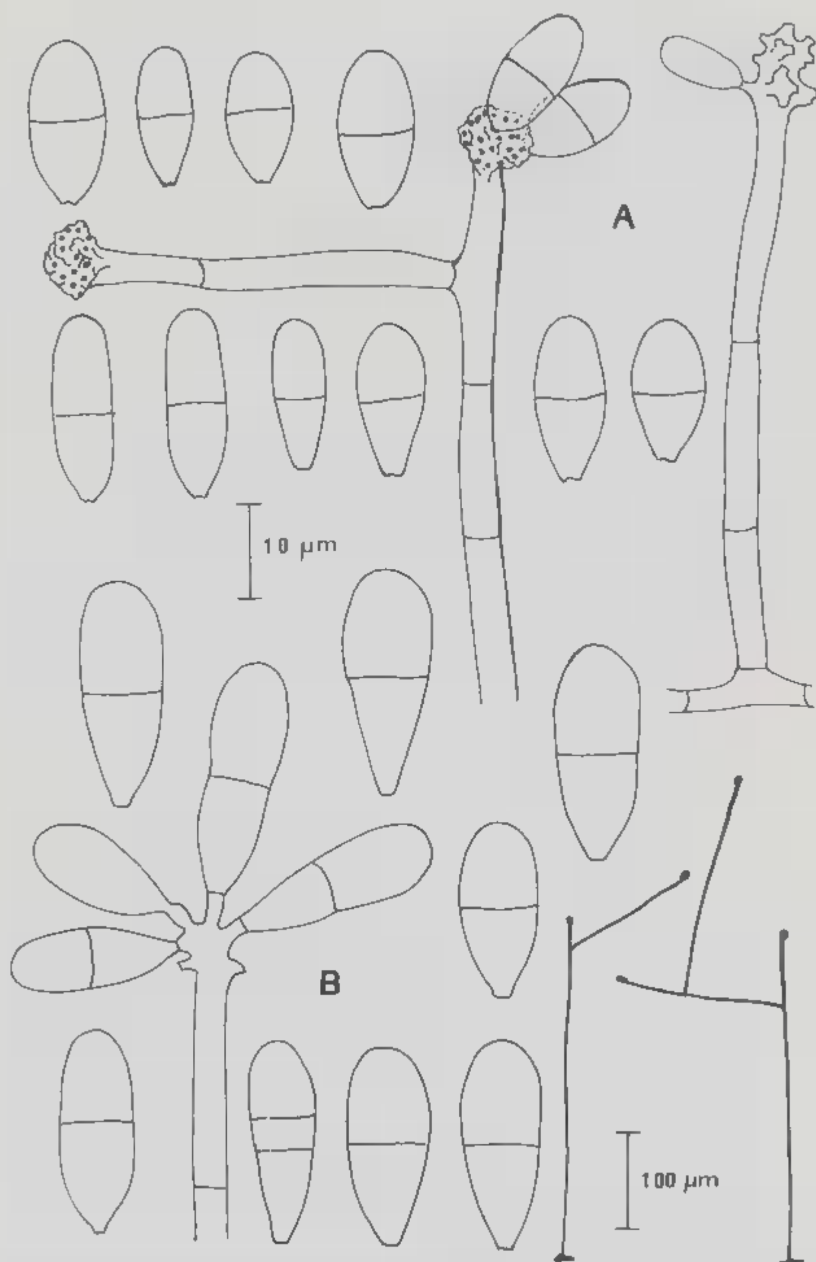


Fig. 2 — A : *Arthrobotrys cladodes* var. *cladodes* : conidiophores et conidies. B : *A. cladodes* var. *macroides* : conidiophores et conidies.

issues d'un échantillon de sol collecté au Canada. *A. anomala* ne semble pas avoir été détecté par la suite.

A. cladodes Drechsler var. *cladodes* - *Mycologia* 29 : 463 (1937).

Sur feuille morte, colonie discrète, feutrée, crème; hyphes végétatives hyalines, septées, ramifiées, larges de 2-8 µm.

Conidiophores dressés, hyalins, produisant 1-2 branches latérales, atteignant 350 µm de longueur, large de 3-7 µm à la base, sans proliférations apicales; têtes conidiogènes enflées de manière irrégulière, portant jusqu'à 30 conidies, disposées en capitules sur des denticules courts et étroits (Fig. 2 A).

Conidies obovoïdes à ellipsoïdes, hyalines, pourvues d'une seule cloison médiane, 11-18 x 6,2 8,8 µm.

En culture sur milieu PDA, colonies atteignant 6,5 cm de diam., en 12 j. à 22°C, veloutées, crème et à revers incolore.

Capturant les nématodes au moyen d'arceaux adhésifs.

A. cladodes var. *cladodes* est une espèce d'*Arthrobotrys* à petites spores uniseptées, probablement confondue dans le passé avec *A. superba* Corda; toutefois, contrairement à ce dernier, ses conidiophores ne s'allongent pas par proliférations répétées des apex conidiogènes.

A. cladodes Drechsler var. *macroides* Drechsler - *Mycologia* 36 : 144 (1944).

Sur feuille morte, colonie discrète, feutrée, crème; hyphes végétatives hyalines, septées, ramifiées, larges de 2-8 µm.

Conidiophores dressés, simples ou produisant 1-2 branches latérales primaires et quelquefois secondaires, atteignant 300 µm de longueur, larges de 2-6 µm à la base, plus étroits en direction de l'apex; têtes conidiogènes irrégulièrement enflées et lobées, portant jusqu'à 25 conidies en capitules, sur des denticules plus ou moins prononcés (Fig. 2 B).

Conidies obovoïdes étirées à ellipsoïdes étirées, hyalines, 13-26 x 5,0-8,5 µm, pourvues d'une cloison en position médiane ou submédiane, rarement biseptées, quelquefois légèrement resserrées au niveau de la cloison, à cellule basale se terminant par un apicule tronqué bien distinct.

Chlamydospores présentes, intercalaires, formées de cellules jaunâtres, à paroi épaisse, 7-30 x 7-18 µm, réunies en chaînes, simples à ramifiées.

En culture sur milieu PDA, colonie atteignant 5 cm de diam., en 12 j. à 22°C, veloutée, crème et à revers incolore.

Capturant les nématodes au moyen d'arceaux adhésifs.

Cette variété d'*A. cladodes* se différencie de l'espèce par ses conidies généralement plus longues et la présence de chlamydospores intercalaires. Il existe peu d'information concernant la répartition géographique de ce champignon, en partie du fait d'imprécisions sur les particularités morphologiques distinctives de plusieurs *Arthrobotrys*. La révision récente de ce genre (Van OORSCHOT,

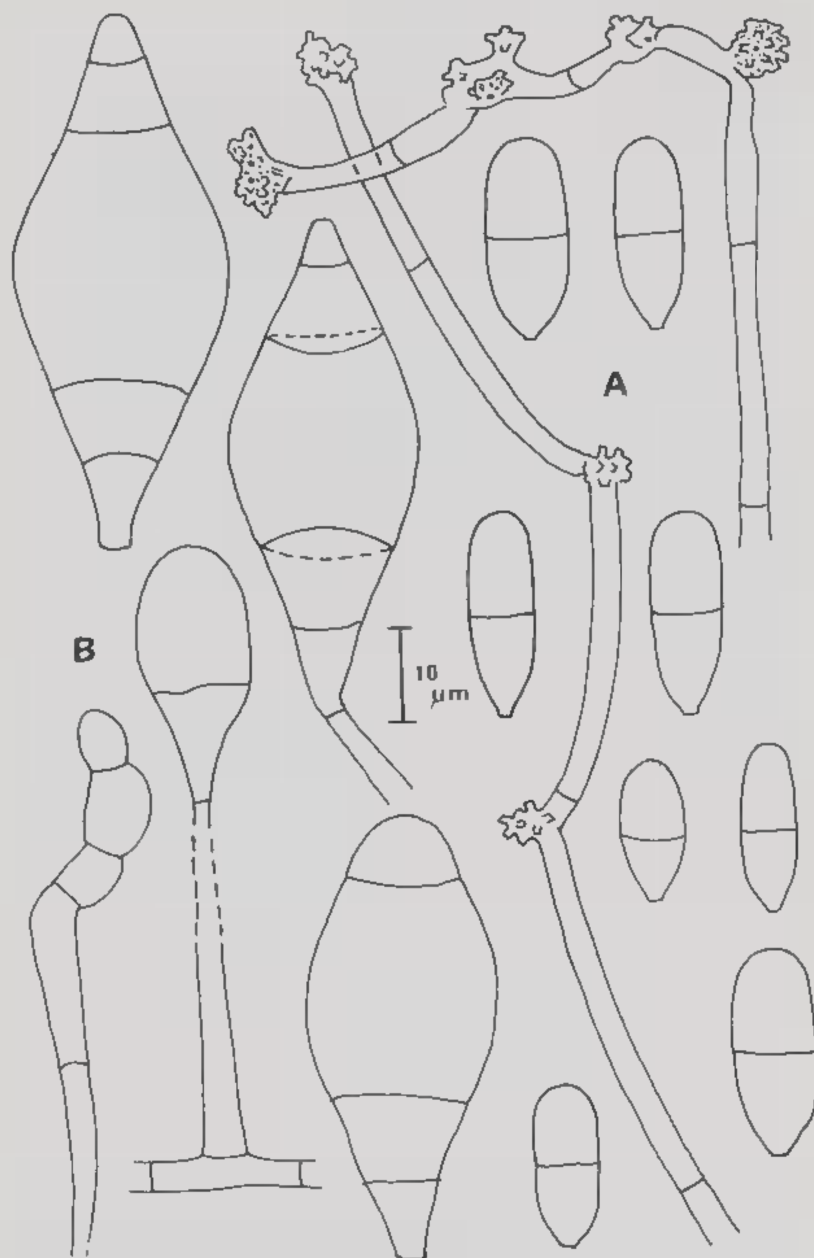


Fig. 3 — A : *Arthrobotrys superba* : conidiophores et conidies. [redacted] : *Monacrosporium cionopagum* : conidiophore, conidies et hyphe adhésive.

Source : MNHN, Paris

1985) favorisera la collecte d'observations relatives à l'écologie d'*A. cladodes* var. *macroides*.

A. conoides **Drechsler** - *Mycologia* 29 : 476 (1937).

Sur feuille morte, colonie s'étalant progressivement, veloutée, blanchâtre; hyphes végétatives hyalines, septées, ramifiées, atteignant 10 µm de largeur.

Conidiophores hyalins, dressés, septés, rarement ramifiés, larges de 4-8 µm à la base, tendant à se rétrécir en direction de l'apex; conidiophores atteignant 500 µm de longueur par prolifération apicale répétée après la production d'un premier groupe de conidies à l'apex; têtes conidiogènes irrégulièrement enflées, quelquefois étirées, portant jusqu'à une trentaine de conidies sur des denticules étroits et courts (Fig. 1 B).

Conidies hyalines, obovoïdes étirées à obconiques, pourvues d'une seule cloison médiane, légèrement resserrées au niveau de la cloison, largement arrondies à l'apex, à cellule basale comparativement moins large que la cellule apicale, typiquement effilée vers une base tronquée, 22-36 x 8-13 µm.

Chlamydospores présentes.

Capturant les nématodes au moyen d'arceaux adhésifs.

A. conoides est un *Arthrobotrys* à grandes spores uniseptées, morphologiquement distinctes; il est moins fréquemment cité que quelques autres espèces du genre (DOMSCH & al., 1980). *A. conoides* a déjà été observé en France (PELOILLE & CAYROL, 1979).

A. superba **Corda 1839** ***sensu*** **Drechsler.**

Sur feuille morte, colonie s'étalant progressivement, veloutée, rose pâle; hyphes végétatives hyalines, septées, ramifiées, larges de 2-6 µm.

Conidiophores cylindriques, dressés, larges de 3-5 µm à la base, s'amincissant graduellement vers l'apex; jeunes conidiophores pouvant atteindre 250 µm de longueur et produisant alors sur des apex un peu enflés un petit nombre de conidies sur des denticules courts et étroits; conidiophores produisant ensuite une série de têtes conidiogènes successives par prolifération apicale répétée, apparaissant finalement peu à fortement géniculés, avec des têtes conidiogènes parfois confluentes; conidiophores demeurant simples ou tendant à se ramifier; branches latérales proliférant également (Fig. 3 A).

Conidies obovoïdes à ellipsoïdes larges, pourvues d'une seule cloison médiane, rarement en position submédiane, généralement non resserrées au niveau de la cloison, 12-23 x 5-9(-11) µm.

Chlamydospores présentes.

Capturant les nématodes au moyen d'arceaux adhésifs.

A. superba est l'espèce d'*Arthrobotrys* la plus fréquemment citée dans les travaux portant sur les Hyphomycètes prédateurs de nématodes et les champignons des litières; sa fréquence relative dans les biotopes examinés, semble avoir été surestimée, les particularités distinctives de plusieurs *Arthrobotrys* proches

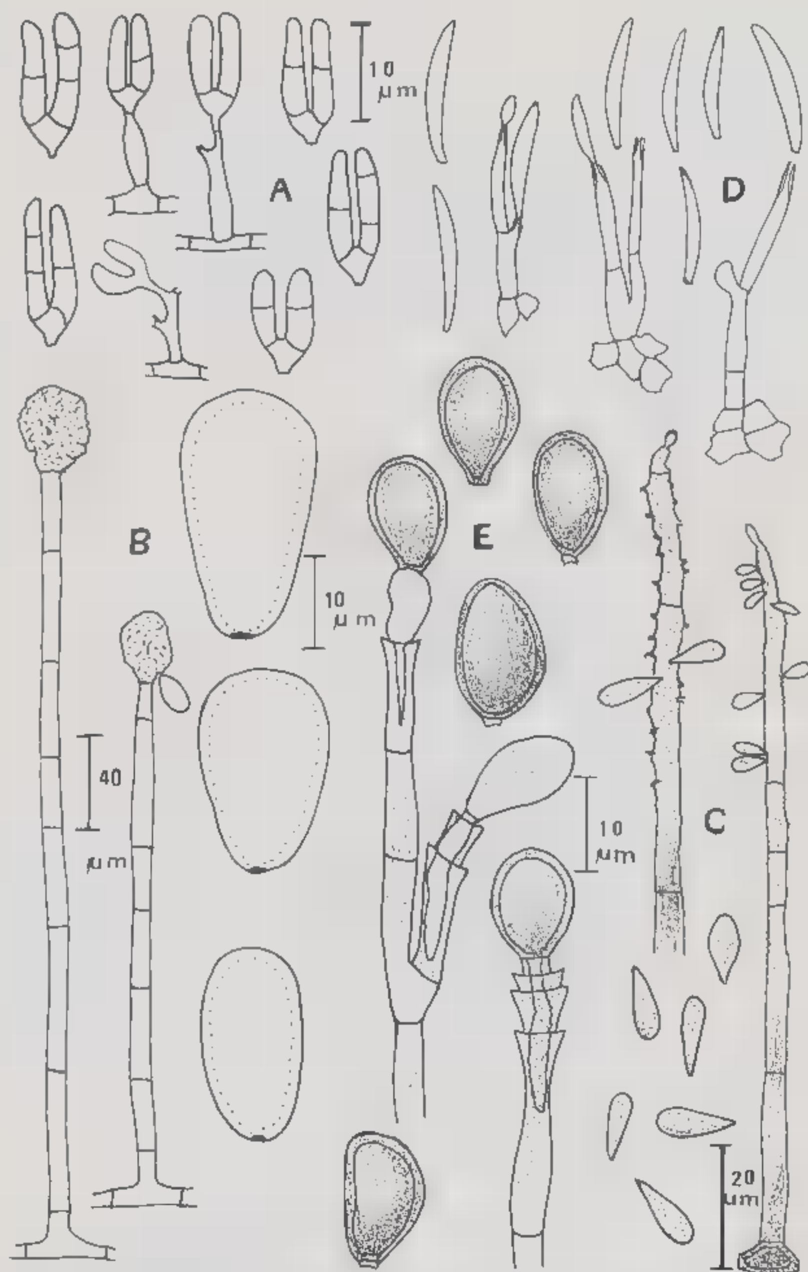


Fig. 4 - A : *Dicranidion* sp. : conidiophores et conidies. B : *Oedocephalum glomerulosum* : conidiophores et conidies. C: *Ramichloridium schulzeri* var. *schulzeri* : conidiophores et conidies. D: *Pilidium acerinum*: conidiophores et conidies. E: *Melanconium atrum* : conidiophores et conidies.

de cette espèces étaient imprécises avant la révision de ce genre.

Monacrosporium cionopagum (Drechsler) Subram. - *J. Indian Bot. Soc.* 42 : 293 (1963).

basionyme : *Dactylella cionopaga* Drechsler - *Mycologia* 42 : 30 (1950).

Sur feuille morte, colonie discrète, rase, blanc calcaire; mycélium aérien ras; hyphes apprimées hyalines, septées, ramifiées, larges de 2-6 µm. Hyphes adhésives se développant sous forme de courtes branches latérales dressées, généralement simples, atteignant 100 µm de longueur, composées de quelques cellules rétrécies aux cloisons, larges de 5-9 µm (Fig. 3 B).

Conidiophores dressés, hyalins, septés, le plus souvent simples, atteignant 250 µm de longueur, larges de 5-7 µm à la base, graduellement effilés vers l'apex jusqu'à 3 µm de largeur, produisant généralement une seule conidie apicale.

Conidies hyalines, fusiformes larges, rarement claviformes, à apex bien arrondi et cellule basale effilée vers une base conidienne tronquée, 30-60 x 13-21 µm, pourvues de (2-)3-4(-6) cloisons transversales; cellule centrale franchement plus longue et plus large que les cellules apicale et basale.

En culture sur milieu gélosé (2 % extrait de malt), colonie à croissance très lente, rase, blanchâtre et à revers incolore; conidies produites comparables à celles observées sur feuille morte. Culture devenant stérile assez rapidement.

M. cionopagum semble représenter une espèce prédatrice de nématodes à large répartition géographique. Il a déjà été observé en France (PELOILLE, 1981).

Dicranidion sp.

Sur feuille morte, colonie discrète, blanc calcaire; mycélium aérien composé d'hyphes septées, ramifiées, larges jusqu'à 3 µm, réunies en cordons.

Conidiophores se développant sous forme de courtes branches latérales, délimités par la suite à la base par une cloison transversale, différenciés à peu distincts, cylindriques, hyalins, lisses, de 5-30 x 2-3 µm; conidiophore s'allongeant de manière sympodiale après la production d'une première conidie à l'apex, produisant un petit nombre de conidies de manière successive à partir d'apex néoformés; le point d'attachement des conidies est marqué par un petit denticule ayant moins de 1 µm de largeur (Fig. 4 A).

Conidies holoblastiques sympodulosporées, hyalines, lisses, en forme de U, bilobées, l'ensemble mesurant 10-15 x 4,5-6,5 µm; lobes accolés à quelquefois écartés, 8-12 x 2-3 µm, pourvus de 1-2 cloisons transversales; cellule basale large de 3-5 µm, effilée vers la base tronquée à diamètre inférieur à 1 µm.

Le genre *Dicranidion* Hark. ne comporte qu'un petit nombre d'espèces, dont la plupart sont de description récente. Selon la configuration générale de leurs conidies, les *Dicranidion* actuellement connus se répartissent en deux groupes : la forme conidienne des éléments du premier, en Y, rassemble *D. gracile* Matsushima 1971, *D. palmicola* Matsushima 1981 et *D. fissile* Ando et Tubaki 1984; celle des éléments du second groupe, en U (les conidies sont alors dépour-

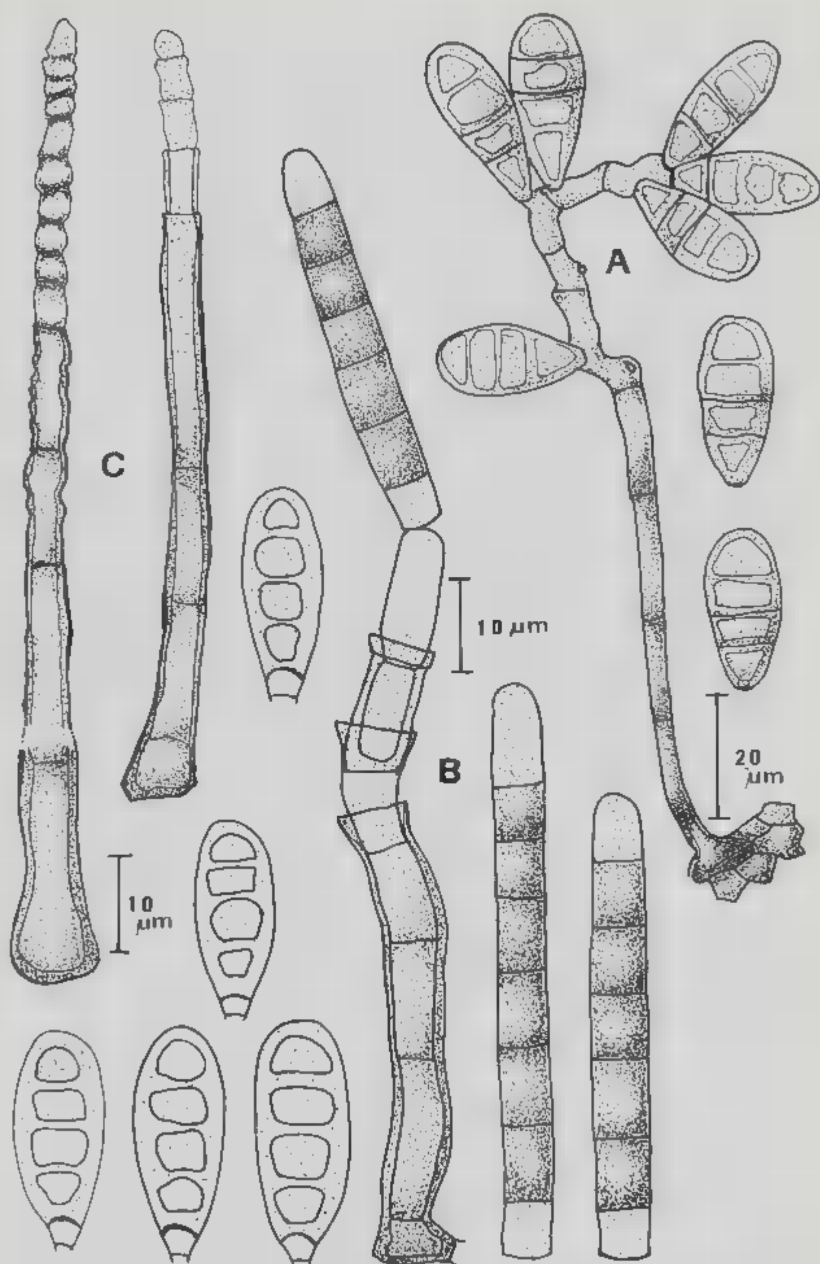


Fig. 5 — A : *Drechslera biseptata* : conidiophore solitaire et conidies. B : *Sporidesmium goidanichii* : jeune conidiophore et conidies. C : *Sporidesmiella hyalosperma* var. *hyalosperma* : conidiophores et conidies.

vues d'un tronc basal central), réunit *D. fragile* Hark., *D. amazonense* Matsushima 1981 (dimensions globales des conidies : 16-32 x 10-14 µm) et également *Dicranidion* sp., décrit et illustré par Matsushima en 1981, à conidies mesurant 25-42 x 10-14 µm.

PEEK & SOLHEIM (1958) notent à propos de *D. fragile*, après examen du matériel-type, que les conidies varient de 9-18 x 6-8 µm et présentent des lobes ayant 1(-2) cloisons transversales. Pour ce même champignon, MATSUSHIMA (1981) précise que, sur substrat naturel, les conidies mesurent de 13-23 x 7-9 µm avec des lobes larges de 3,5-4 µm; alors qu'en culture, les spores formées sont un peu plus étroites : 12-18 x 6-8 µm, la largeur des lobes variant de 3-4 µm. Les caractéristiques biométriques sporales de la souche observée sur feuille morte de *Carpinus* la rapprochent du *D. fragile*, elle s'en distingue cependant par des conidies nettement moins larges tant pour l'ensemble de la spore que pour la largeur des lobes. Cette souche représente probablement une espèce nouvelle du genre; toutefois, ce champignon n'ayant pas pu être isolé en culture pure et la quantité de matériel vivant observé étant relativement minime, une nouvelle collection s'avère indispensable pour conclure à sa position taxonomique précise.

Oedocephalum glomerulosum **(Bull. ex Chev.)** Sacc. - Stalpers J.A., *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Ser. C,* 77 : 391 (1974).

Sur feuilles mortes et vivantes, colonies s'étalant assez rapidement, veloutées, d'abord blanchâtres devenant ensuite rosâtres à ocre clair. Hyphes stériles 3-6 µm de largeur, à paroi plus épaisse au niveau des cloisons transversales.

Conidiophores dressés, généralement solitaires et non ramifiés, hyalins, à paroi mince mais plus épaisse à la base, septés, cylindriques à peu effilés du côté du vésicule apical obovoïdal, longs de 90-350 µm, larges de 6-13 µm à la base et ayant jusqu'à 12 cloisons transversales. Vésicule conidiogène délimitée à sa base par une cloison transversale, large de 17-45 µm, portant entre 30-80 conidies, apparaissant légèrement échinulée après la séparation des spores (Fig. 4 B).

Conidies unicellulaires, obovoïdes à ellipsoïdes ou subcylindriques, lisses, à légèrement échinulées, 15-20 x 8,5-18 µm, à point d'attachement distinct ou peu apparent.

STALPERS (1974) a restreint le genre *Oedocephalum* aux Hyphomycètes à blastoconidies apparaissant, de manière synchrone, sur les apex enflés de conidiophores septés, séparés de ces derniers par une cloison transversale; il regroupe des anamorphes dont certains révèlent des téléomorphes relevant exclusivement du groupement des Ascomycètes. *O. glomerulosum* a été détecté plusieurs fois sur les feuilles vivantes et mortes de *Carpinus*, observation en accord avec les particularités écologiques connues pour cette espèce.

Drechslera biseptata (Sacc. & Roum.) **Richardson et Fraser** - *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 51 : 148 (1968).

Sur feuille vivante, colonie à croissance lente, veloutée; mycélium aérien peu marqué, hyphes mycéliennes plutôt immergées dans le substratum.

Conidiophores soit solitaires et se développant à partir d'hyphes immergées, soit regroupés en fascicules et émergeant alors des cellules brun sombre des coussinets stromatiques; conidiophores solitaires simples, géniculés, brun pâle et à paroi mince, un peu plus épaisse à la base, atteignant 100 µm de longueur et large de 3-8 µm; conidiophores fasciculés droits, subulés, brun sombre et à paroi épaisse, comparativement plus longs, pouvant atteindre 450 µm, à partie basale large de 10-14 µm et partie apicale moins large (6-8 µm) et de coloration moins intense (Fig. 5 A).

Conidies droites, obovoïdes à claviformes larges, brun pâle à peu brunâtres, lisses ou verruqueuses, régulièrement pourvues de 2-3 pseudocloisons transversales, de 20-42 µm de longueur et 11-19 µm dans leurs parties les plus larges.

D. biseptata représente une espèce peu commune de ce genre, non encore signalée sur *Carpinus betulus*.

Sporidesmium goidanichii (Rambelli) S. Hughes - *New Zealand J. Bot.* 17 : 162 (1979).

basionyme : *Ceratosporella goidanichii* Rambelli, *Atti Accad. Sci. Ist. Bologna (Fis.)*, ser. XI, 5 : 3 (1958) - *Endophragmia alternata* Tubaki et Saitô, *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 52 : 477 (1969).

Sur feuille vivante, colonie discrète, en forme de coussinet, brun olivâtre à brunâtre.

Conidiophores solitaires, cylindriques, dressés, flexueux, simples, septés, à paroi épaisse, lisse, brunâtre à brun sombre, annelés avec jusqu'à 8 proliférations cylindriques apicales, atteignant 150 µm de longueur, large de 4-7 µm, à cellule basale enflée jusqu'à 10 µm de largeur. Cellules conidiogènes de type holoblastique, non différenciées, terminales, cylindriques, proliférant de manière percurrente (Fig. 5 B).

Conidies acrogènes, cylindriques, tronquées à la base, arrondies à l'apex, 30-50 (-70) x 5-8 µm, pourvues de 6-8 cloisons transversales, lisses, brunâtres, à cellules apicales et basales plus claires, se détachant de la cellule porteuse par clivage de la cloison de séparation; conidies quoique produites à l'apex des conidiophores, restant accrochées pendant quelque temps sur un côté ou l'autre des conidiophores.

Ce champignon dématié ne semble pas avoir été auparavant observé en France.

Sporidesmiella hyalosperma var. ***hyalosperma*** (Corda) P.M. Kirk - *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 79 : 481 (1982).

basionyme : *Helminthosporium hyalospermum* Corda, *Icon. Fung.* 1 : 1[illegible] (1837) - *Brachysporium hyalospermum* (Corda) Sacc., *Syll. Fung.* 4 : 42[illegible] (1886) - *Endophragmia hyalosperma* (Corda) Morgan-Jones & A. Cole, *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 47 : 490 (1964) - *Sporidesmium hyalospermum* (Corda) S. Hughes, *New Zealand J. Bot.* 16 : 349 (1978). Fig. 5 C.

Sur feuille morte, colonie s'étalant progressivement mais lentement, laineuse brunâtre à brun sombre; mycélium en partie aérien, mais le plus souvent im-

mergé dans le substratum; hyphes mycéliennes ramifiées, cloisonnées, brun clair à brunâtres, larges de 1,5-3 µm.

Conidiophores bien différenciés, solitaires, dressés, non ramifiés, droits à légèrement géniculés, lisses, septés, brun doré à brunâtres, pouvant atteindre 250 µm de longueur, larges de 3-5 µm, à cellule basale généralement enflée, jusqu'à 15 µm de largeur; parties apicales des conidiophores à coloration moins intense et révélant un certain nombre de proliférations cylindriques successives. Cellules conidiogènes de type holoblastique, non différenciées, terminales, cylindriques, proliférant de manière percurrente avec production répétée d'une seule conidie à l'apex.

Conidies acrogènes, solitaires, se détachant par clivage de la cloison de séparation avec le conidiophore, claviformes à obovoïdes, à base tronquée, (3-)4 distoseptées, 22-27 x 9-12 µm; la cellule basale des conidies est pourvue d'une cloison apicale bien distincte, convexe et fortement pigmentée.

Ce champignon dématié se développe sur de nombreuses plantes-hôtes en diverses régions géographiques (KIRK, 1982).

Ramichloridium schulzeri var. ***schulzeri*** (Sacc.) de Hoog. - *Stud. Mycol.* 15 : 64 (1977). Pour les synonymies, voir De HOOG (1977).

Sur feuille morte, colonie étalée, veloutée, fine, brunâtre.

Conidiophores solitaires ou en groupes de 2-4, dressés, non ramifiés, droits à légèrement géniculés, septés, brun, jusqu'à 100 µm de longueur; parties inférieures des conidiophores larges de 2-4 µm, formées de cellules à paroi épaisse, brun sombre, se terminant par une cellule généralement enflée, atteignant 7 µm de largeur; parties apicales fertiles plus fines, de coloration moins intense, s'allongeant de manière sympodiale, recouvertes de nombreux denticules épars, apparents, effilés, ayant près de 0,8 µm de longueur (Fig. 4 C).

Conidies fusiformes à ellipsoïdes étroites, à apex arrondi et base pointue, hyalines, lisses, unicellulaires, rarement uniseptées, 6-12 x 2-3 µm.

Le genre *Ramichloridium* Stahel a été réintroduit par De HOOG (1977) pour regrouper des Hyphomycètes ayant des conidiophores dressés, brun sombre, à croissance sympodiale et des conidies blastosporées généralement unicellulaires. Cette variété de *R. schulzeri* est une dématiée relativement fréquente, auparavant signalée sous le binôme de *Pleurophragmium acutum* (Grove) M.B. Ellis.

Pilidium acerinum **Kunze apud Kunze & Schmidt** - *Mykol. Hefte* 2 : 92 (1823). Pour les synonymies, voir SUTTON (1980).

En culture sur milieu gélosé à 2 % d'extrait de malt, colonie à croissance lente, rase, à revers brun rougeâtre; mycélium aérien peu marqué, composé d'hyphes hyalines à brun clair, septées, ramifiées, larges jusqu'à 6 µm.

Conidiomes se développant sur la surface de la gélose, ellipsoïdes, larges, atteignant 250 µm de longueur, de type acervulaire, eustromatiques, isolés, surbaissés, aplatis, plissés, brun sombre, uniloculaires, à paroi épaisse, composée de cellules à contour angulaire, brun sombre et à paroi épaisse (Fig. 4 D).

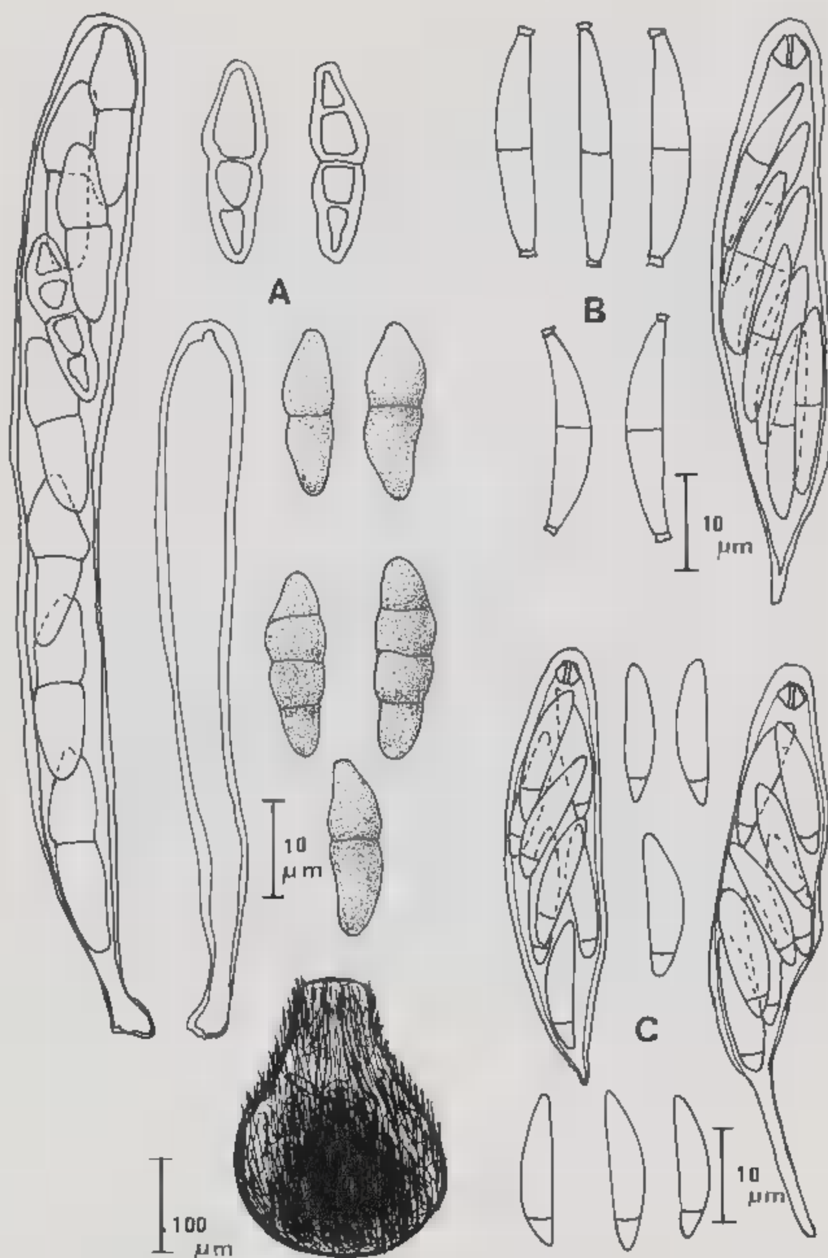


Fig. 6 — A : *Lophiostoma fuckelii* var. *pulvuraceum* : périthèce, asques et ascospores. B *Plagiostoma arnstadtiense* : asque et ascospores. C : *Apioplagiostoma carpinicolum* asques et ascospores.

Ostiole absent, déhiscence par rupture en étoile de forme irrégulière.

Conidiophores se développant à partir des seules cellules de l'acervule, cylindriques, effilés à l'apex, 1-2 septés, ramifiés à la base et aux cloisons, hyalins; cellules conidiogènes de type phialidique, hyalines, à apex pointu, 12-19 x 2 µm.

Conidies unicellulaires, falciformes, hyalines, à apex pointu et base obtuse, 12-16 x 2 µm.

P. acerinum a seulement été observé sur feuille vivante. Cette Sphaeropsidale à large répartition géographique a été antérieurement signalée sur diverses plantes-hôtes, autres que *C. betulus*, et sur les feuilles desquelles elle forme des acervules épidermiques à sous-épidermiques (SUTTON, 1980).

Melanconium atrum Link ex Schlecht. - *Fl. Berol., 2 (Cryptogamia)* : 136 (1824).

En culture sur milieu gélosé (2 % extrait de malt), colonie à croissance lente, rase, brunâtre mais verdâtre par endroits et à marge blanchâtre, revers d'abord jaune verdâtre puis brun sombre; mycélium aérien peu développé; hyphes végétatives immergées septées, ramifiées, olivâtres à brunâtres, larges de 2-6 µm.

Conidiomes de type acervulaire, généralement solitaires, quelquefois confondus, semi-immergés, lenticulaires, pouvant atteindre 1,5 mm de diam.; paroi externe de texture angulaire, formée de cellules à paroi mince, brun clair; mode de déhiscence irrégulier, avec émission de masses conidiennes noires (Fig. 4 E).

Conidiophores se développant à partir des cellules supérieures de la base de l'acervule, filiformes, hyalins, lisses, septés et ramifiés seulement à la base, 10-20 x 2,5-4 µm. Cellules conidiogènes hyalines, lisses, de type holoblastique annelidique, montrant jusqu'à 5 annelations apicales.

Conidies unicellulaires, brun sombre, ellipsoïdes à base tronquée, quelquefois pourvues d'un petit coussinet basal hyalin, 10-12 x 6,5-7,5 µm.

La souche de *M. atrum*, examinée au cours de ce travail, s'est développée dans les boîtes de Pétri inoculées avec les eaux de lavages de disques foliaires prélevés sur des feuilles vivantes de *C. betulus* (MOUCHACCA & GEOFFROY, 1984). Cette Sphaeropsidale, quoique peu fréquente, a une large répartition géographique.

Lophiostoma fuckelii var. ***pulvuraceum*** (Sacc.) Chesters et Ball - *Mycol. Pap.* 10 : 17 (1970).

Sur feuille morte, ascocarpes de type pseudothécies, grégaires, superficiels à semi-immergés, globuleux à subglobuleux, noirs, à surface externe légèrement rugueuse, 220-280 x 140-220 µm; col généralement peu différencié, se terminant par un ostiole fortement comprimé; paroi péridiale large de 3-4 µm, formée d'hyphes enchevêtrées *«textura intricata»*, brun sombre.

Asques bituniqués, octosporés, claviformes, 70-100 x 7,0-8,5 (-10) µm, effilés vers la base en un court pédicelle.

Ascospores bisériées dans l'asque, inégalement ellipsoïdes, droites à légèrement courbées, à extrémités arrondies, 16-20 x 4,0-5,5 µm; jeunes ascospores

hyalines, bicellulaires et resserrées au niveau de la cloison médiane, contenant 4 larges guttules; ascospores tardivement 2-3 septées et fuligineuses (Fig. 6 A).

Pseudoparaphyses hyalines, ramifiées, septées, jusqu'à 2 µm de largeur.

La variété *pulvuraceum* se distingue de l'espèce *L. fuckelii* Sacc., essentiellement par la taille de ses ascospores, ces dernières étant un peu plus longues mais surtout plus larges que celles de l'espèce.

Plagiostoma arnstadtiense (Auersw.) Monod - *Beih. Sydowia* 9 : 143 (1983).

basionyme : *Gnomonia arnstadtiense* Auersw. in Gonnerm. et Rabenh., *Mycol. Eur.* 5/6 : 22 (1869) - ***Hypopsila rehmii*** Sacc., *Syll. Fung.* 2 : 189 (1883) - *Gnomonima rehmii* (Sacc.) v. Höhn., *Ann. Mycol.* 16 : 52 (1928) - *Plagiostoma rehmii* (Sacc.) v. Arx, *Antonie van Leeuwenhoek Ned. Tijdschr. Hyg.* 17 : 264 (1950).

Sur feuille morte, périthèces isolés, généralement immergés dans les tissus foliaires, elliptiques, noirs, 100-200 x 70-100 µm, nombreux sur limbe, nervures et pétioles. Ostiole en position latérale, rarement visible au faible grossissement mais observable par transparence au microscope et apparaissant alors sous forme d'une plage lumineuse sur le côté du périthèce. Paroi périthéciale épaisse de 8-15 µm, plus large sur les côtés (10-20 µm), formée de 2-3 couches de cellules brun sombre, de texture épidermoïde; au niveau de l'ostiole, la paroi atteint 50 µm de largeur et compte jusqu'à une dizaine de couches de cellules (Fig. 6 B).

Asques octosporés, claviformes, 50-65 x 8-12 µm, pourvus d'un gros anneau apical, de 4 µm de diam.

Ascospores allantoïdes, hyalines, bisériées dans l'asque, 17-23 x 3,5-4,5 µm (rapport L/l = 4-6), pourvues d'une seule cloison médiane, non resserrées au niveau de la cloison, munies aux deux extrémités arrondies d'un appendice court, quelquefois disculaire.

Substrat : feuilles mortes de *Carpinus betulus* L., Europe.

Le genre *Plagiostoma* Fuck. (Diaporthales, Valsaceae) rassemble les espèces non stromatiques des Diaporthales ayant dans les tissus foliaires des plantes-hôtes, des périthèces obliques ou horizontaux à becs latéraux ou excentriques. Les ascospores sont ellipsoïdes, fusoïdes ou cylindriques et pourvues d'une seule cloison médiane à plus ou moins médiane. BARR (1978) a réparti les éléments de ce genre, auxquels il y a lieu d'ajouter *P. solidaginis* (COOKE & BARR, 1983), en cinq sections basées sur la forme des ascospores et de leurs appendices, la position de la cloison ascosporale, l'arrangement des spores dans l'asque et les caractères morphologiques des becs périthéciaux.

P. arnstadtiense fait partie de la section *Guignardia* (Viala et Ravez) Barr, qui comporte au total six espèces ayant des ascospores pourvues d'une cloison médiane. Sa répartition géographique semble encore limitée à l'Europe continentale : il n'a pas encore été observé en Grande-Bretagne (CANNON & al., 1985).

Apioplagiostoma carpinicolum (v. Höhnel) Barr - *Mycol. Mem.* 7 : 103 (1978).

basionyme : *Plagiostomella carpinicola* v. Höhnel, *Ann. Mycol.* 16 : 52 (1918)

- *Gnomonia stahlii* Klebahn, *Haupt- Nebenfruchtform. Askomyz.* p. 279 (1918).

Sur feuille morte, périthèces isolés, horizontalement immergés dans les tissus foliaires, elliptiques, noirs, 120-200 x 80-100 µm, nombreux sur limbe, nervures et pétioles. Ostiole en position latérale, papilliforme ou en forme de bec. Périthèces pourvus de 1-3 ostioles latéraux très courts, sortant à ras de l'épiderme, peu visibles au faible grossissement; deux ostioles pouvant être opposés, l'un sortant par la face supérieure, l'autre par la face inférieure du limbe, ou diamétralement opposés, tous deux sortant par la même face. Paroi périthéciale mince, 8-10 µm, un peu plus large sur les côtés, jusqu'à 13 µm, formée de 3 couches de cellules aplaties, brun sombre, surface externe de texture épidermoïde (Fig. 6 C).

Asques octosporés, claviformes, 40-50 x 7,5-11 µm, en position horizontale par rapport à l'épiderme, pourvus d'un anneau apical mesurant environ 3,5 µm.

Ascospores apiosporées, 13-19 x 3-4 µm, cloisonnées au 1/6 de la longueur avec une cloison proche de sa base, non resserrées au niveau de la cloison, allantoïdes, à apex arrondi, hyalines, bisériées dans l'asque; la grande cellule apicale est orientée dans l'asque contre l'anneau apical.

Substrat : feuille morte de *Carpinus betulus* L., Europe.

Le genre *Apioplagiostoma* a été proposé par Barr, en 1978, pour rassembler les espèces relevant, entre autres, des genres *Plagiostoma* Fuck. et *Plagiostomella* v. Höhn., caractérisés par des ascospores apiosporées, c'est-à-dire des ascospores pourvues d'une seule cloison proche de leur base.

Les périthèces des *P. arnstadtiense* et *A. carpinicolum* sont souvent simultanément présents dans le limbe des feuilles mortes de *Carpinus betulus* ayant séjourné pendant l'hiver sur la surface du sol. Sur la face inférieure de ces feuilles, on observe également les restes des acervules d'*Asteroma carpini* (Lib.) Sutton 1980 (= *Cylindrosporella carpini* (Lib.) v. Höhn.) qui produit des lésions foliaires sur les feuilles vivantes. La succession de ces champignons, dans le temps, favorise l'hypothèse selon laquelle *A. carpini* serait l'anamorphe de l'un ou l'autre de ces deux Ascomycètes.

BIBLIOGRAPHIE

BARR Margaret E., 1978 — The Diaporthales in North America with emphasis on *Gnomonia* and its seggregates. *Mycol. Mem.* 7 : 1-232.

BARRON G.L. and DAVIDSON J.G.N., 1972 — Nematophagous hyphomycetes : *Arthrobotrys anomala* sp. nov. *Canad. J. Bot.* 50 : 1773-1774.

CANNON P.F., HAWKSWORTH D.L. and SHERWOOD-PIKE M.A., 1985 — *The British Ascomycotina : An annotated checklist.* Kew, Commonwealth Mycological Institute, 302 p.

COOKE J.C. and BARR M.E., 1983 — *Plagiostoma solidaginis*, a new species on *Solidago. Mycotaxon* 18 : 87-90.

DICKINSON C.H. and PUGH G.J.F., 1974 — *Biology of plant litter decomposition.* Vols I

& II. London & New York, Academic Press, 146 p. + 175 p.

DICKINSON C.H. and PREECE T.F., 1976 – *Microbiology of aerial plant surfaces.* London, Academic Press, 669 p.

DOMSCH K.H., GAMS W. and ANDERSON T.H., 1980 – *Compendium of Soil Fungi.* Vols 1 & 2. London, Academic Press, 859 p. et 405 p.

HOOGS G.S. De, 1977 – *Rhinocladiella* and allied genera. *Stud. Mycol.* 15 : 1-140.

KIRK P.M., 1982 – New or interesting microfungi V. Microfungi colonizing *Laurus nobilis* leaf litter. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 78 : 293-303.

MATSUSHIMA T., 1981 – Saprophytic microfungi from Taiwan. Part II. *Matsushima Mycol. Mem.* 2 : 1-68.

MOUCHACCA J. et GEOFFROY P., 1984 – Colonisation fongique de feuilles vivantes et de litière de Charme, *Carpinus betulus* L. : Étude préliminaire. *Rev. Écol. Biol. Sol* 21 : 455-476.

MOUCHACCA J., 1985 – Redécouverte du *Thielavia coactilis* Nicot, un ascomycète observé sur des feuilles mortes de *Carpinus*, et ses rapports avec certaines espèces de ce genre. *Persoonia* 12 : 441-446.

MOUCHACCA J., 1986 – *Podospora carpinicola* spec. nov., un ascomycète isolé de feuilles mortes de *Carpinus*, et deux autres espèces du même genre. *Persoonia* 13 : 107-112.

OORSCHOT C.A.N. Van, 1985 – Taxonomy of the *Dactylaria* complex V. A review of *Arthrobotrys* and allied genera. *Stud. Mycol.* 26 : 61-96.

PEEK Ch. H. and SOLHEIM W.G., 1958 – The hyphomycetous genera of H.W. HARKNESS and the ascomycetous genus *Cleistosoma. Mycologia* 50 : 844-861.

PELOILLE M. et CAYROL J.C., 1979 – Premier isolement en France de deux espèces d'Hyphomycètes prédateurs de Nématodes : *Arthrobotrys oviformis* Sop. et *A. conoides* Drech. *Rev. Mycol. (Paris)* 43 : 219-226.

PELOILLE M., 1981 – Hyphomycètes prédateurs de nématodes dans une prairie du Limousin. *Entomophaga* 26 : 91-98.

STALPERS J.A., 1974 – Revision of the genus *Oedocephalum* (Fungi Imperfecti). *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Ser. C,* 77 : 383-401.

SUTTON B.C., 1980 – *The Coelomycetes.* Kew, Commonwealth Mycological Institute. 696 p.

DOCUMENTOS PARA LA CARACTERIZACION DE LOS ASCOS DEL GENERO *OPEGRAPHA* ACH.

por P. TORRENTE-PAÑOS*

RESUMEN — [redacted] estudio con microscopio óptico de los ascos de tres especies del género *Opegrapha* muestra en la especie tipo (*O. vulgata* auct.) que el endoascus interno es amiloide y que en él se diferencia un anillo así mismo amiloide. Aunque próximo, los ascos de *O. atra* son ligeramente diferentes. El interés del orden Opegrafales desde el punto de vista evolutivo queda de manifiesto

RÉSUMÉ — L'étude en microscopie ordinaire des asques de divers *Opegrapha* montre que chez l'espèce-type (*O. vulgata* auct.) l'endoascus interne est amyloïde et qu'il se différencie en un anneau également amyloïde. Bien qu'analogues les asques de *O. atra* sont légèrement différents. L'intérêt des Opegraphales d'un point de vue évolutif est souligné.

SUMMARY — The microscopic study of asci in some *Opegrapha* species shows that in the type species *O. vulgata* auct. the internal part of the endoascus is amyloid and differentiated into an annulus which is also amyloid. The asci of *O. atra* are similar but slightly differ. The evolutionary interest of Opegraphales is pointed out.

MOTS CLÉS . *Opegrapha*, lichen, asque.

INTRODUCCION

El orden Opegrafales recientemente definido por ERIKSSON & HAWKSWORTH (1986a, b) incluye, según estos autores solamente dos familias, Opegrafáceas Stizb. y Roceláceas Chev. que se distinguen esencialmente por los caracteres del talo y de las fructificaciones. Dentro del marco de un trabajo sistemático sobre las Opegrafáceas mediterráneas y los géneros emparentados, y teniendo en cuenta el interés de la estructura de los ascos en la sistemática de los líquenes (HAFELLNER, 1984), presentamos en este artículo preliminar los resultados obtenidos del estudio, con microscopía óptica, de los ascos del género *Opegrapha*, tipo de la familia Opegrafácea (SANTESSON, 1984). Estos han sido considerados de forma general por varios autores; MAGNE (1946) aporta figuras de *O. atra* y los incluye entre los ascos que presentan nasa apical,

* Departamento Botánica, Faculdad de Biología, Murcia, España.

LETROUIT-GALINOU & AMBROISE (1963), CHADEFAUD (1960) y CHADEFAUD & al. (1968) confirman que en *O. viridis* los ascos son de tipo bitunicado con nasa apical. Su dehiscencia fisitunicada (= 'Jack-in-the-box') es mencionada por RICHARDSON & MORGAN-JONES (1964), que además añaden figuras ilustrándola (ERIKSSON, 1981; SERUSIAUX, 1985).

ERIKSSON (1981) estudió con detalle los ascos maduros de *O. vulgata* auct. (especie tipo del género) y los describe formados por una ectotúnica delgada y una endotúnica también delgada en la mitad superior y no visible al microscopio óptico en la mitad inferior. Esta endotúnica está formada por dos capas, de las cuales, la más interna se tiñe de rojo con IKI y azul con KOH/IKI (especialmente en la región ocular), pero sin estructura en anillo y sin cámara ocular, o con esta muy pequeña, pero no hace ninguna ilustración precisa del ápice.

En *O. lambinonii*, SERUSIAUX (1985) observa que el exoascus se engruesa bastante con KOH y que el endoascus es ligeramente amiloide en toda su longitud con un anillo amiloide en el ápice (neto con KOH más lugol), este mismo autor adjunta fotos excelentes en las que se puede observar también la nasa apical.

En lo que respecta a las esporas, la presencia de una capa externa gelatinosa más o menos espesa ha sido mencionada y representada por varios autores en diferentes especies del género : VEZDA (1970), *O. parasitica*; ERIKSSON (1981), *O. vulgata*, *O. viridis*; CLAUZADE & ROUX (1985), *O. dolomitica*; SERUSIAUX (1985), *O. lambinonii*.

En este artículo incluimos láminas con los ascos en distintos estados de desarrollo, de tres especies de *Opegrapha*, una de ellas la especie tipo del género.

MATERIAL Y METODOS

Opegrapha vulgata auct.

ARGELIA : Bejaia. Cap Carbon. 100 m.s.m. s/ *Quercus* sp. 3-IV-1985. Leg.-P. Torrente (Herb. MUB). – ESPAÑA : Barcelona. Garraf. Olesa de Bonesvalls DF 08, 400 m.s.m. s/ *Quercus ilex*. 10-VI-1984. Leg.-A. Gomez-Bolea (Herb. BCC nº 3037 como *Opegrapha devulgata* Nyl.). – ESPAÑA : Girona. Alt Empordá. Camping Almata. EG 07. s/ *Ulmus* sp. 23-XI-1980. Leg. A. Gomez-Bolea (Herb. BCC nº 3038). – ESPAÑA : Valencia. Alzira. Bco. de la Murta. s/ *Quercus rotundifolia*. 26-VI-1981. Leg.-V. Atienza (Herb. VAB nº 302). – ESPAÑA : Pontevedra. Lourizan UTM 29 TNG 2793. s/ *Platanus orientalis*. 13-IV-1982. (Herb. MUB). – MARRUECOS : Fedhala. Au bord d'une source. s/ *Ficus carica*. VII-1931. Leg.-I. Gattefossé (Herb. Werner como *Opegrapha devulgata* Nyl.). – MARRUECOS : Rabat. Tour Hassan. s/ *Ficus carica*. 19-I-1930. Leg.-R.G. Werner (Herb. Werner como *Opegrapha atra* Pers. *V. reticulata* (DC.) Schaer).

Opegrapha betulinoides B. de Lesd.

ARGELIA : Bejaia. Cap Carbon. 100 m.s.m. s/ *Phyllirea* sp., *Quercus* sp., *Pinus halepensis*. 3-IV-1985. Leg. P. Torrente (Herb. MUB). – ARGELIA : Tipasa. Djebel Chenaua. 10-50 m.s.m. s/ *Pistacia lentiscus, Ceratonia siliqua, Quercus coccifera, Tetraclinis articulata*. 23-III-1986. Leg.-P. Torrente -I. de Lara (Herb. MUB). – ESPAÑA : Alicante, Jávea. Cabo San

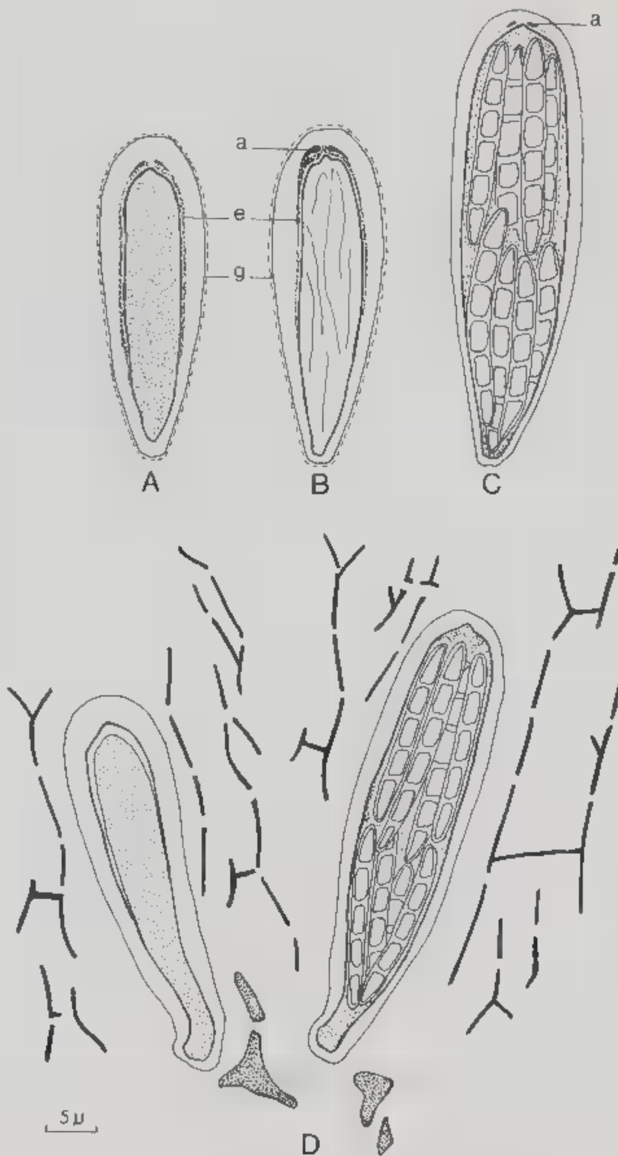


Fig. 1 : *Opegrapha vulgata* (Ach.) Ach. – A : Asco joven (KOH + IKI). B : Asco antes de la formación de esporas (KOH + IKI). C : Asco maduro (KOH + IKI). D : Corte transversal del himenio (lactofenol-azul algodón).
(a : anillo amiloide; e : endoascus interno; g : gelatina periascal).

Fig. 1 : *Opegrapha vulgata* (Ach.) Ach. – A : Asque jeune. B: Asque au cours de la formation des spores. C : Asque en maturation. D : Coupe transversale de l'hyménium.
(a : anneau amyloïde; e : endoascus interne; g : gélin périascal).

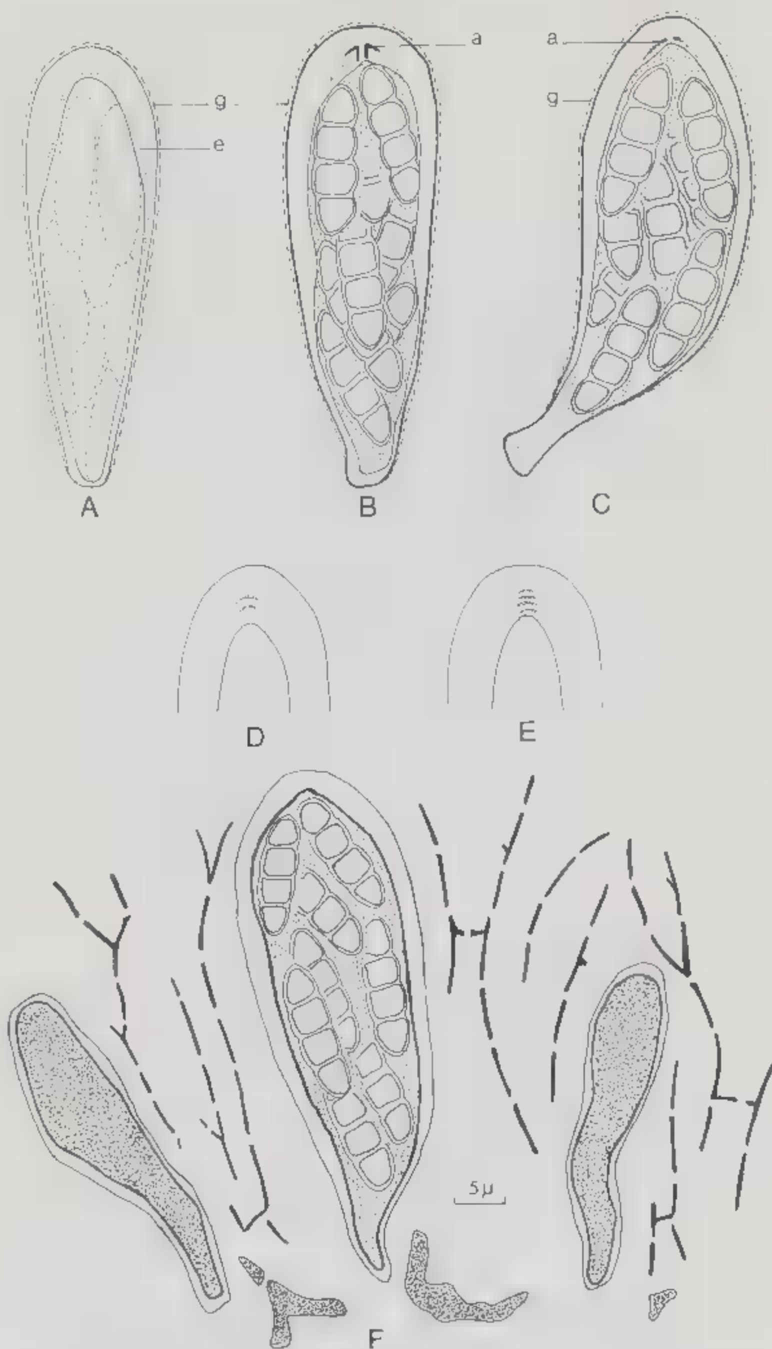


Fig. 2 : *Opegrapha betulinoides* B. de Lesd. – A : Asco antes de la formación de esporas (KOH/IKI). B : Asco antes de la maduración (KOH/IKI). C : Asco maduro (KOH/IKI). D-E : Detalles del aparato apical (KOH/IKI). F : Corte transversal del himenio (lacto-fenol-azul algodón). – (a : anillo apical; e : endoascus interno; ▪ : gelatina periascal).

Martín. BC 5994. 50 m.s.m. s/ *Pinus halepensis*. 1-V-1986. Leg. P. Torrente-V. Atienza (Herb. MUB). – ESPAÑA : Valencia. Alzira. Barranco de la Murta. O m.s.m. s/ *Olea europaea*. 26-VI-1981. Leg.-V. Atienza (Herb. VAB nº 299). – ITALIA : Ligurie occid. Varazze. Cupressicola. VIII-1949. Leg. -C. Sbarbaro (Herb. Werner). – MARRUECOS : Région de Safi près du Cap Cautin, sur des oliviers 2-VIII-1938. Leg.- Faurel (Herb. Werner). – MARRUECOS : Tanger Cabo Spartel. 30-100 m.s.m. s/ *Pistacia lentiscus, Olea europaea*. 14-IV-1984. Leg.-J.M. Egea. (Herb. MUB). – PORTUGAL : Estremadura : Monte Real. Olival do Viez. sur écorce d'*Olea*. Mai-1943. Leg.-A.O. Melquiades (Herb. Werner).

Opegrapha atra Pers.

ARGELIA : Bejaia. Cap Carbon s/ *Ceratonia siliqua* 3-IV-1985. Leg.-P. Torrente (Herb. MUB). - ARGELIA : Oran. Ain el Türk. Les Andalouses. 25-50 m.s.m. s/ *Ficus carica*. 30-III-1986. Leg. P. Torrente (Herb MUB). – ESPAÑA : Alicante. Jávea. Morró del Pino-Playa Granadella. BC 5691. 130 m.s.m. s/ *Rhamnus* sp., *Rhamnus alaternus, Ceratonia siliqua, Cupressus* sp. 2 V-1986. Leg P. Torrente-V. Atienza (Herb. MUB). – ESPAÑA : Alicante. Calpe. Peñon de Ifach. BC 4580. 332 m.s.m. s/ *Pistacia lentiscus*. 1-V-1983. Leg.-J.M. Egea (Herb MUB). – ESPAÑA : Barcelona. Vallès Oriental, Montseny : Turó de l'Home. DG 52.1400 m.s.m. s/ *Abies alba*. 21-IX-1980. Leg. A. Gomez-Bolea (Herb. BCC nº 3046). – ESPAÑA : Girona. Selva, Tossa : Cala Bona. DG 92. 10 m.s.m. s/ *Quercus suber*. 23-VI-1984. Leg.-A. Gomez-Bolea (Herb. BCC nº 2974). – ESPAÑA : Girona. Tossa. Cala Bona. 31 TDG 92. 10 m.s.m. s/ *Quercus suber*. 24-VII-1985. Leg.- M. Boqueras (Herb. MUB). – ESPAÑA : Melilla. Los Pinos. s/ *Pinus halepensis*. 20-III-1986. Leg.-R. Ros (Herb. MUB). – ESPAÑA : Pontevedra. Lourizán. UTM : 29 TNG 2793. s/ *Platanus orientalis*. 14-IV-1982. (Herb. MUB). – ESPAÑA : Valencia. Alcira. Murta. s/ *Celtis australis*. 3-V-1981. Leg. V. Atienza (Herb. MAF nº 52). – ESPAÑA : Valencia. Saler. 0 m.s.m. s/ *Ceratonia siliqua* 25-XI-1983. Leg.- V. Atienza (Herb. VAB nº 305). – MARRUECOS : Fedhala, sur *Ficus carica* au bord d'une source VII-1931. Leg.- J. Gattefossé (Herb. Werner). – TUNEZ : Kelibia. El Haouaria Cabo Bon. 100 m.s.m. aprox. s/ *Phyllirea* sp., *Pistacia lentiscus, Acacia* sp. 29-III-1986. Leg.- P. Torrente-I. de Lara (Herb. MUB).

El estudio se ha realizado al microscopio óptico partiendo de cortes de 15-20 μm realizados con microtomo de congelación. Las preparaciones se han montado en lactofenol-azul de algodón, para poner de manifiesto la nasa apical (CHADEFAUD, 1942; MAGNE, 1946), o bien, en agua para ver posteriormente, la reacción de las sustancias amiloides con el lugol. En este último caso se trataba primero con KOH y después se añadía el lugol. Este doble tratamiento (KOH/IKI) ya había sido utilizado por LETROUIT-GALINOU (1973), ERIKSSON (1981) y SERUSIAUX (1985) y todos anotan diferencias en la coloración del asco. En nuestra opinión estas transformaciones no son debidas a ningún cambio estructural sino que tan solo se desenmascara algún carácter de naturaleza amiloide.

Fig. 2 : *Opegrapha betulinoides* B. de Lesd. – A : Asques au début de la formation des spores. B : Asques en début de maturation. C : Asque en fin de maturation. D-E : Détails de l'appareil apical. F : Coupe transversale de l'hyménium.
(a : anneau apical; e : endoascus interne; g : gélin périascal).

RESULTADOS

Después del estudio de *O. vulgata* auct., especie tipo del género *Opegrapha*, los ascos se pueden caracterizar de la siguiente forma (Fig. 1) :

1 - Claviformes y con pie corto.

2 - Pared formada por un 'exoascus' delgado y refringente rodeado por una gelatina insensible al KOH/IKI y por un 'endoascus', cuyo grosor varía dentro de la especie según el estado de desarrollo del asco, de forma similar a la señalada por BELLEMERE & HAFELLNER (1982) en bitunicados-fisitunicados. En general el 'endoascus' es más grueso en la parte superior donde se ve bien que está formado por dos capas (endoascus externo e interno, sensu CHADEFAUD, 1973) de las cuales la más interna es netamente amiloide después de tratar con KOH/IKI.

3 - Un caracter del género *Opegrapha* es la presencia de un anillo apical amiloide situado en la parte interna del endoascus y de tamaño variable según el estado del asco.

El estudio del desarrollo del anillo, seguido más claramente en *O. betulinoides* (Fig. 2 D, E, B), muestra que al principio está formado por láminas arqueadas superpuestas que después se fusionan y forman un tubo sobre el cual se va a diferenciar el anillo que perdura en los ascos maduros.

4 - Dehiscencia de tipo 'Jack-in-the-box' (= fisitunicada sensu ERIKSSON, 1981), en la que el exoascus se rompe y el endoascus sale alargandose para posteriormente liberar las esporas.

5 - Esporas generalmente en numero de ocho por asco, pluriseptadas y con una perispora patente.

En la especie *O. betulinoides* (Fig. 2) los caracteres del aparato apical son análogos a los de *O. vulgata*, pero la cámara ocular es casi inapreciable.

En *O. atra* (Fig. 3) los ascos son algo diferentes a *O. vulgata*; la forma es más subglobosa, la gelatina que rodea al asco fuertemente amiloide, el anillo más reducido, la cámara ocular relativamente grande y en ella se distingue bien una nasa apical.

DISCUSION

El género *Opegrapha* todavía poco conocido podría ser heterogéneo (SERUSIAUX, 1985). Desde el punto de vista solo de los ascos, esta opinión se confirma, los de *O. atra* difieren de los de *O. vulgata* auct.

El examen de los ascos de la especie tipo del género, confirma y precisa las observaciones de ERIKSSON (1981). Podemos decir que los ascos de *Opegrapha* se aproximan al tipo 'archaeascé' descrito por GALINOU & CHADEFAUD (1953) y caracterizado, según LETROUIT-GALINOU (1973), por la presencia de pared y domo apical espesos y amiloides, generalmente con diferenciaciones

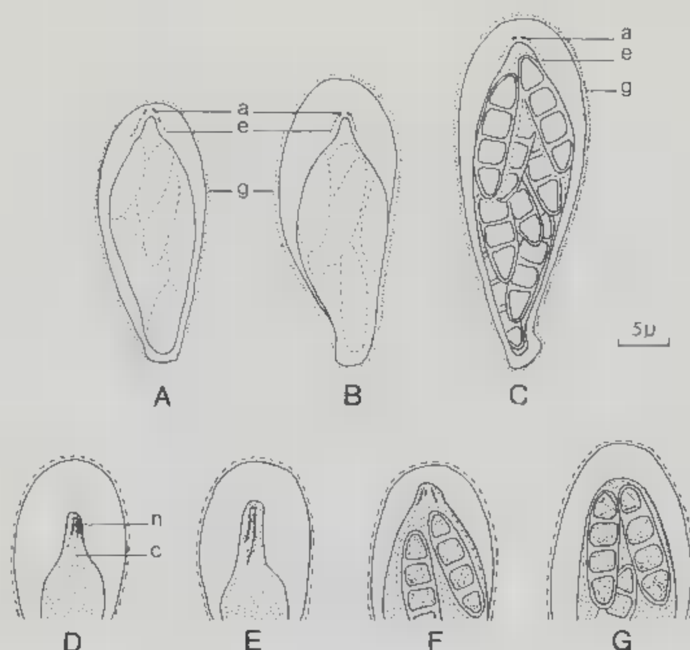


Fig. 3 : *Opegrapha atra* Pers. – A : Asco antes de la formación de las esporas (KOH/IKI). B : Asco un poco más desarrollado que en A. (KOH/IKI). C : Asco maduro (KOH/IKI). D a F : Aspecto del asco en distintos estados de desarrollo (lactofenol-azul algodón). (a : anillo amiloide; c : cámara ocular; e : endoascus interno; g: gelatina periascal amiloide; n : nasa apical).

Fig. 3 : *Opegrapha atra* Pers. – A : Asque au cours de la formation des spores. B : Asque à un stade un peu plus âgé que A. C : Asque mûr. D à F : Apex de l'asque à quatre stades successifs du développement.
(a : anneau amyloïde; c : chambre oculaire; e : endoascus interne; g : gélin periascal; n : nasse apicale).

anulares, con una nasa apical que en ocasiones puede faltar y con dehiscencias particulares (entre ellas el tipo 'Jack-in-the-box' de *Rocella* y *Dirina*).

La presencia de un tipo de asco similar al de *Opegrapha* (género tipo de la familla Opegrafáceas) debe ser confirmado en los diferentes géneros de la familia. Con el aparato apical aquí descrito se da un caracter más que acerca el género *Opegrapha* a *Lecanactis* y a otros géneros anteriormente incluidos en la familia Lecanactidáceas y caracterizados por la presencia de un anillo amiloide similar al de Roceláceas (HENSSEN & al., 1979).

Para terminar se anotará que el anillo amiloide de los ascos es perceptible con microscopia electrónica de transmisión en el género *Roccella*, pero no ha sido observado en *O. varia* (BELLEMERE & LETROUIT-GALINOU, 1987).

El orden Opegrafales parecen interesante desde el punto de vista evolutivo pues a las variaciones de los ascos se unen las de la morfología del talo y los ascocarpos.

BIBLIOGRAFIA

BELLEMÈRE A. et HAFELLNER J., 1982 — Étude ultrastructurale des asques bituniqués de l'*Hysterographium fraxini* (Pers. ex Fr.) de Not. (Ascomycètes, Hystériales) : Développement de la paroi et déhiscence. *Cryptogamie, Mycol.* 3 : 261-295.

BELLEMÈRE A. and LETROUIT-GALINOU M.A., 1987 — Differentiation of Lichen asci including dehiscence and sporogenesis : an ultrastructural survey. *In* : PEVELING E., *Progress and Problems in Lichenology in the Eighties. Bibliotheca Lichenologica*, J. Cramer (sous presse).

CHADEFAUD M., 1942 – Étude d'asques. II : Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Disco- et Pyrénomycètes. *Rev. Mycol. (Paris)* 7 : 57-88.

CHADEFAUD M., 1960 — Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie). *In* : M. CHADEFAUD & L. EMBERGER, *Traité de Botanique Systématique*. Tome I, Paris, Masson. XV + 1018 p., 713 fig.

CHADEFAUD M., LETROUIT-GALINOU M.A. et JANEX-FAVRE M.C., 1968 – Sur l'origine phylogénique et l'évolution des Ascomycètes des Lichens. *Bull. Soc. Bot. France*, Mémoires (Colloque sur les Lichens, Paris 1967) : 79-111.

CHADEFAUD M., 1973 – Les asques et la systématique des Ascomycètes. *Bull. Soc. Mycol. France* 89 : 127-170.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1985 – *Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro*. Royan, Société Botanique du Centre-Ouest.

ERIKSSON O., 1981 – The families of bitunicate ascomycetes. *Opera Bot.* 60 : 1-22.

ERIKSSON O. and HAWKSWORTH D.L., 1986a — Notes on Ascomycete Systematics, Nos 1-224. *Systema Ascomycetum* 5 (1) : 113-184.

ERIKSSON O. and HAWKSWORTH D.L., 1986b — Outline of the Ascomycetes-1986. *Systema Ascomycetum* 5 (2) : 185-324.

GALINOU M.A. et CHADEFAUD M., 1953 – Sur l'asque des lichens du genre *Pertusaria* et son importance phylogénétique. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 237 : 1178-1180.

HAFELLNER J., 1984 – Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. *In* : HERTEL H. & OBERWINKLER F., *Festschrift J. Poelt*. Vaduz, J. Cramer : 241-371.

HENSSEN A., RENNER B. and VOBIS G., 1979 – *Sagenidium patagonicum*, a new South American Lichen. *Lichenologist* 11 : 263-270.

LETROUIT-GALINOU M.A. et AMBROISE D., 1963 - Sur l'ascocarpe, les asques et la position systématique des lichens du g. *Opegrapha* Ach. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 256 : 1576-1578.

LETROUIT-GALINOU M.A., 1973 — Les asques des Lichens et le type archaeascé. *The Bryologist* 76 : 30-47.

MAGNE F., 1946 — Anatomie et morphologie des asques de quelques lichens. *Rev. Bryol. Lichénol.* 15 : 203-209.

RICHARDSON D.H. and MORGAN-JONES G., 1964 — Studies on lichen asci. I. The bitunicate type. *Lichenologist* 2 : 205-224.

SANTESSON R., 1984 — The Lichens of Sweden and Norway. Stockholm, Swedish Museum of Natural History, 333 p.

SÉRUSIAUX E., 1985 - Goniocysts, Goniocystangia and *Opegrapha lambinonii* and related species. *Lichenologist* 17 : 1-25.

VĚZDA A., 1970 – Beitrag zur Kenntnis der Flechten bewohnenden Pilze aus der Tschechoslovakei III. *Česká Mykol.* 24 : 200-229.



ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. Ed., 1986 - Champignons de Suisse - Tome 2. Champignons sans lames : Hétérobasidiomycètes, Aphyllophorales, Gastéromycètes. CH-Lucerne, Édition Mykologia, 412 p., 5 fig., 528 dessins, 528 + 45 phot. col. (édition française de «Pilze der Schweiz» - Band 2. Nichtblätterpilze, publié également en anglais sous le titre «Fungi of Switzerland» - Volume 2. Non gilled fungi).

Illustration photographique très réussie, textes explicatifs bien documentés, présentation extrêmement soignée : seuls des éloges doivent accueillir le second volume des «Champignons de Suisse» dont on ne pouvait guère douter qu'il eût toutes les qualités du premier tome, paru en 1981 et consacré aux Ascomycètes. Cette fois, les descriptions concernent des champignons produisant des basides et dépourvus d'hyménophore véritablement lamellé. Ainsi sont étudiées plus de 500 espèces dont la présence a été signalée en Suisse, notamment autour de Lucerne; elles se répartissent selon les Hétérobasidiomycètes pour quelques-unes, dans leur grande majorité chez les Aphyllophorales et parmi les Gastéromycètes pour quarante d'entre elles.

Le mycologue déjà familiarisé avec la première partie pour y avoir cherché des renseignements sur des Pézizes ou autres espèces à asques, retrouvera là exactement la même disposition claire et pratique. Mais à tous ceux qui ne connaissent pas encore cet atlas floristique et s'intéressent plutôt aux Basidiomycètes, présentons dans ses grandes lignes le plan de l'ouvrage. A l'analyse des caractères distinctifs de ces champignons se joint, en introduction, un tableau succinct de leur classification d'après celle proposée en 1984 par W. Jülich. Puis un glossaire et des dessins relatifs à certains éléments microscopiques importants complètent utilement l'exposé des méthodes de récolte et d'observation. Enfin, une clé de détermination, s'appuyant sur les aspects macro- et microscopiques d'exemplaires frais mais parvenus à maturité, renvoie à la flore proprement dite. Celle-ci décrit minutieusement les espèces, à raison de trois par double page, avec indications sur l'habitat et la distribution géographique, remarques diverses, représentation graphique – en particulier des spores – et photographique en couleurs – d'une aide non négligeable pour les identifications –. Des planches comparatives sur la morphologie des surfaces porées, une bibliographie substantielle et un index alphabétique des espèces étudiées parachèvent l'ensemble.

A propos de la désignation des espèces, les Auteurs n'ont pas manqué de citer les dénominations traditionnelles en synonymie des binômes utilisés actuellement; cela donnera à beaucoup la possibilité de mieux comprendre des travaux récents, plus détaillés et apportant souvent des interprétations taxonomiques ou systématiques différentes. Les lecteurs profiteront aussi de la consultation d'autres publications pour rectifier les coquilles qui se rencontrent au fil des

textes de ces «Champignons de Suisse» : ainsi, par exemple, gloeocystide retrouvera son premier o et Brongniart un deuxième n, Gautieriales n'aura plus de h, épithète redeviendra du genre féminin... Un tirage ultérieur pourrait tenir compte de ces quelques modifications car il n'apparaît pas souhaitable qu'une édition helvétique imite certaines de ses homologues françaises dans leur dédain de plus en plus accentué vis-à-vis de l'orthographe.

Remplissant parfaitement son double rôle d'inventaire fongique régional et d'analyse descriptive des espèces, un tel ouvrage incitera sans doute nombre de mycologues à aborder l'étude de champignons qu'ils avaient délaissés jusqu'alors.

J. Perreau

SEIFERT K.A., 1985 — A monograph of *Stilbella* and some allied Hyphomycetes. Baarn, *Studies in Mycology* n° 27, 235 p.

Révision taxonomique des genres de champignons conidiens (anamorphes) à conidiophores groupés en synnémas. L'auteur propose une monographie des genres *Stilbella*, *Didymostilbe*, *Rhizostilbella*, *Polycephalomyces* et *Dendrostilbella* ainsi que de quelques espèces de *Tubercularia* et *Gliocladium*. Les caractères utilisés pour la délimitation des genres sont essentiellement : la corrélation avec les téléomorphes lorsque celles-ci sont connues, l'anatomie des conidiomes, les changements de coloration après immersion dans la potasse et l'acide lactique. Chaque espèce est illustrée de bons dessins au trait ou de photographies. Une clef dichotomique des genres et une clef synoptique des espèces précède la description et l'analyse de chaque espèce.

Trente nouvelles combinaisons, 11 nouvelles espèces sont proposées.

Les principes de la classification adoptés par l'auteur ainsi que la terminologie utilisée, sont clairement exposés dans les 20 premières pages. L'ensemble devrait permettre une meilleure connaissance de ce groupe jusqu'ici assez peu documenté.

BONTEA V., 1985 & 1986 — Ciuperci parazite si saprofite din România. Vol. I & II. Bucarest, Editura Academiei Republicii Socialiste România, 586 p. & 469 p.

L'ensemble de ces 2 volumes dresse la liste des champignons parasites et saprophytes rencontrés en Roumanie sur différents végétaux (volume I : algues, myxomycètes, champignons, lichens, bryophytes, ptéridophytes, gymnospermes, angiospermes; volume II : angiospermes (suite)), et sur différents supports (volume II : insectes, nématodes, corps humain et animal, déchets, aliments, objets divers, etc.). Le volume II se termine par 1432 références bibliographiques, suivies d'index des supports et index des genres de champignons parasites et saprophytes.

Von ARX J.A., 1987 – Plant pathogenic fungi. Beihefte zur Nova Hedwigia, Heft 87. Berlin, Stuttgart, J. Cramer, 288 p.

L'auteur est bien connu pour ses recherches spécifiques sur divers genres : *Mycosphaerella, Colletotrichum, Gloeosporium, Sporotrichum, Dipodascus, Gelasinospora,* etc., ou diverses familles : Mucoracées, Gymnoascacées, Chaetomiacées, et même pour des monographies sur des groupes entiers : Taphrinales, Pyrénomycètes amérosporés, bituniqués, etc. Ses conceptions concernent également la notion de phylum fongique. Ces travaux sont publiés principalement depuis 1949 dans *Sydowia, Phytopathol. Z., Persoonia, Mycologia, Nova Hedwigia*, etc.

On ouvre donc ce livre de 288 p. avec la certitude d'y trouver les résumés et conclusions de plus de 30 années de recherches approfondies dans divers domaines de la mycologie. La classification paraît nette et claire, établie avant même l'introduction dans «Contents». Cette classification est expliquée et commentée (p. 3 à 6), on y trouve bien les grandes lignes inchangées : Myxo-, Oo-, Chytridio-, Zygo-, Asco- et Basidiomycota, mais les détails dans les ordres montrent une évolution et une tendance à la restructuration de la systématique :

– les Ascomycota avec 2 classes : Endomycètes (2 ordres) et Ascomycètes (7 ordres).

– les Basidiomycota avec 3 classes : Ustomycètes (on y place les charbons des plantes), Urédiniomycètes (rouilles et Auriculariales) et Basidiomycètes (avec les Caries, les grands champignons : Agarics, Polypores, Hypogés, en tout 12 ordres).

Les Deutéromycètes, p. 168 à 250, sont traités sous deux aspects : en tant qu'anamorphes et comme liés aux stades téléomorphes des Dothideales, Sphaeriales ou Phacidiales. L'auteur s'est basé sur les récents travaux de MULLER & LEOFFLER (1982), mais il incorpore les Urédiniomycètes entre les Ustomycètes et les Basidiomycètes. Les anciennes dénominations : Proto-, Hemi-, Holo- ont disparu, de même les charbons et les caries se trouvent éloignés (pourtant un *Entyloma* reste pour un Phytopathologiste très proche d'un *Ustilago* et, en tout cas, avec comme liaison un *Anthracoidea*). C'est dire comme la conception de la systématique reste compliquée.

Le texte de ce livre, très condensé et très bien réfléchi, montre le souci de l'auteur d'y mettre le maximum de données de tout ordre, dont il est d'ailleurs un grand maître. De ce fait, on est soulagé quand on commence à pénétrer dans les clés des ordres, des familles et des genres. Ce domaine est l'apogée de Mr Von ARX car il a vu, examiné, cultivé et dessiné, enfin suivi de très près la biologie de la plupart des représentants des genres fongiques traités.

Comme le but de cet ouvrage reste sur le plan de la Phytopathologie, on comprend que l'auteur passe en revue brièvement les groupes non pathogènes (Agarics, Bolets, etc., Hypogés) et donne des détails pour les Asco- et leurs formes imparfaites. Il est impossible aussi de s'étendre sur les symptômes, les actions antibiotiques, les réactions multiples, mais l'auteur trouve la possibilité de donner quelques aspects du parasitisme (obligatoire), du saprophytisme (occasionnel)

et des pourritures diverses. Les grands groupes fongiques phytopathogènes sont analysés : Oïdiums Péronospores, Rouilles, Charbons, etc.

On apprécie beaucoup les listes des espèces avec leurs hôtes par genre ou par famille, ainsi que les descriptions génériques ou spécifiques avec les clés de détermination et les dessins dans le texte (105).

On trouve enfin plus de 500 références bibliographiques bien choisies et plus de 600 noms de plantes en latin avec correspondance au nom commun et vice versa. Un index des noms de champignon termine cet ouvrage de grande valeur pour le mycologue phytopathologiste qui veut comprendre et approcher les déterminations fongiques dans les domaines agronomique, forestier et microbiologique. Pour plus de détails, on doit se rapporter aux travaux bien spécialisés que l'auteur mentionne souvent. Le livre peut également être utilisé par les enseignants de Phytopathologie mycologique dans les grands établissements.

Ch. Zambettakis

HALLING R.E., 1986 – An annotated index to species and infraspecific taxa of Agaricales and Boletales described by William A. Murrill. Memoirs of the New York botanical garden, vol. 40, 120 p.

Cet ouvrage est un index des espèces et variétés, appartenant à 83 genres d'agarics et de bolétales, décrites par MURRILL (1869-1957) entre 1909 et 1955. Dans cette liste figure la date, le lieu de récolte et la localisation du matériel type, les synonymies ainsi que la citation de travaux relatifs aux études taxonomiques menées sur ce matériel (100 références bibliographiques en fin d'ouvrage).

WIELAND T., 1986 – Peptides of poisonous amanita mushrooms. New York, Springer Verlag, 270 p., 78 fig.

Ce recueil de la main du Professeur WIELAND couronne un siècle d'études consacrées par différents scientifiques aux principes toxiques du champignon mortel *Amanita phalloides*. Cette recherche a été dans le fait entamée en 1930 par Heinrich WIELAND, lauréat du Prix Nobel de Chimie en 1927; déjà, en 1940, il parvenait à cristalliser l'alpha-Amanitine à partir d'extraits du champignon. Son fils, Théodor WIELAND, reprit cette recherche après la seconde guerre mondiale et forma une équipe vouée à l'étude des différentes toxines de *A. phalloides*. Il a isolé de nombreuses toxines additionnelles comme l'antamanide, il a élucidé leurs structures et accompli la synthèse chimique d'un grand nombre de leurs analogues. De plus, il a contribué à l'étude du mode d'action de ces toxines, par exemple les interactions des phallotoxines avec l'actine, l'antagonisme de l'antamanide avec la phalloidine et la préparation de dérivés fluorescents utiles pour l'étude des récepteurs des toxines.

Après un passage en revue des différentes espèces de champignons toxiques, mais dont la gravité de l'intoxication encourue n'entraîne pas inexorablement le

décès après leur consommation, l'auteur énumère les espèces mortelles du genre *Amanita* et leurs constituants. Ce premier chapitre décrit les espèces contenant les amatoxines et les intoxications qu'elles engendrent; il fait l'inventaire des méthodes permettant l'isolement, la caractérisation et le dosage des principes actifs en terminant naturellement par les toxicités comparées de chacun d'eux.

La chimie des amatoxines, des phallotoxines et des virotoxines est abordée dans le deuxième chapitre. Les caractères communs de ces trois classes sont dégagés, puis, pour chacune d'elles, la conformation, les relations structure-activité, les dérivés hémisynthétiques éventuels, et, comme il se doit, les synthèses ou hémisynthèses qui permettent de les obtenir.

Le troisième chapitre traite des propriétés biologiques des espèces chimiques mises en cause, c'est à dire de la pathologie des peptides du genre *Amanita*. La toxicité des éléments de chaque classe est envisagée au niveau moléculaire, au niveau cellulaire, puis au niveau de l'organe touché, et enfin au niveau de l'organisme animal tout entier. Une ouverture est faite vers les utilisations de certaines toxines en recherche et vers les mécanismes d'action des substances antagonistes et protectrices contre ces toxines.

Le quatrième chapitre présente les peptides non toxiques de *A. phalloides*, il décrit les propriétés biologiques de l'antamanide et de ses analogues au niveau de la membrane cellulaire.

Le cinquième et dernier chapitre concerne la phallolysine, il décrit la purification, la caractérisation et le mode d'action de cette protéine.

En conclusion, après de nombreuses mises au point sur le sujet parues dans des revues spécialisées, cet ouvrage constitue beaucoup plus qu'une compilation exhaustive des données existantes dans des domaines adjacents tels que la chimie organique, la biochimie et la biologie moléculaire, mais plutôt une synthèse nécessaire de toutes les données sur les peptides phalloïdiens. L'étude du pouvoir pathogène de ces composés chimiques présents dans *Amanita phalloides* a surtout été abordée sur le plan moléculaire, les aspects cliniques et les traitements de l'intoxication ne sont pratiquement pas mentionnés. Peut-être pourrait-on s'étonner de cette apparente lacune, cependant cette absence est parfaitement légitime, compte tenu de l'inexistence d'un traitement réellement efficace, comme le souligne le Docteur FLOERSHEIM dans un article très récent (Treatment of human amatoxin mushroom poisoning, myths and advances in therapy, by G. FLOERSHEIM, *Medical Toxicology* 1987, 2 : 1-9).

L'ensemble des informations accumulées dans cet ouvrage par le spécialiste mondial des toxines de *A. phalloides* devraient intéresser et stimuler des chercheurs issus de disciplines variées telles que la biologie moléculaire, la pharmacologie, la biochimie et la médecine, et, davantage encore les mycologues confirmés et curieux.

Didier Michelot



Commission paritaire n° 58611
Dépôt légal n° 13293 - Imprimerie de Montligeon
Sortie des presses le 20 juin 1987
Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : A. Couté; Secrétaire : D. Lamy
Trésorier : R. Baudoin; Directeur de la publication : H. Causse

CRYPTOGAMIE – MYCOLOGIE

Les manuscrits doivent être adressés (en 3 exemplaires) directement à un membre du Bureau de Rédaction, choisi pour sa spécialité. Chaque membre du Bureau se charge d'envoyer l'article à 2 membres du Comité de Lecture (ou autres lecteurs compétants).

Bien qu'étant avant tout une revue de langue française, les articles rédigés en Anglais, Allemand et Espagnol sont acceptés.

Les recommandations aux auteurs sont publiées dans le 1er fascicule de chaque tome.

ABONNEMENTS A CRYPTOGAMIE
Tome 8, 1987

CRYPTOGAMIE comprend trois sections : ALGOLOGIE, BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE, MYCOLOGIE. On peut souscrire indépendamment à chacune des sections.

Abonnement à 1 section :

France	(HT 295 F) 306,80 F
Étranger	HT 325,00 F

Abonnement aux 3 sections :

France	(HT 840 F) 873,60 F
Étranger	HT 920,00 F

Les anciens tomes et fascicules séparés de la REVUE DE MYCOLOGIE et de CRYPTOGAMIE - MYCOLOGIE sont toujours disponibles.

MÉMOIRES HORS SÉRIE

Nº 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 88 pages : 15 F.
Nº 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages : 15 F.
Nº 6 (1958). **Essai biotaxonomique sur les Hydnés résupinés et les Corticiés**, par J. Boidin. 390 pages, pl. et fig. : 120 F.
Nº 7 (1959). **Les champignons et nous** (Chroniques) (II), par G. Becker. 94 pages : 25 F.
Nº 8 (1966). **Catalogue de la Mycothèque de la Chaire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle.** (I) Micromycètes. Macromycètes (première partie). 68 pages : 25 F.
Nº 9 (1967). **Table des Matières** (1936-1965). 85 pages : 20 F. – (1966-1975). 30 pages : 10 F.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES
publiée sous la direction de M. Roger HEIM

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938) *(épuisé)*.
Tome II. Les Rhodophylles, par Henri Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. : 90 F.
Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig. : 90 F.
Tome IV. Les Discomycètes de Madagascar , par Marcelle Le Gal (1953). 465 pages, 172 fig. : 150 F.
Tome V. Les Urédinées, par Gilbert Bouriquet et J.P. Bassino (1965). 180 pages, 97 fig., 4 pl. hors-texte : 90 F.

Règlements :
– par virement postal au nom de Cryptogamie- Revue de Mycologie 12, rue Buffon, 75005 Paris, C.C.P. PARIS 6 193 02 K.
– par chèque bancaire établi au même ordre.